

MARCOS PUPO THIESEN

**IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MECANISMOS DE
DESENVOLVIMENTO LIMPO PARA O MERCADO DE CRÉDITO DE
CARBONO NAS COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS
PARANAENSES.**

**CURITIBA
2010**

MARCOS PUPO THIESEN

**IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MECANISMOS DE
DESENVOLVIMENTO LIMPO PARA O MERCADO DE CRÉDITO DE
CARBONO NAS COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS
PARANAENSES.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná em parceria com o SENAI-PR e a Universität Stuttgart, Alemanha, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Meio Ambiente Urbano e Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Andreas Friedrich Grauer

Co-orientador: Prof. M.Sc. Mauricy Kawano

**CURITIBA
2010**

TERMO DE APROVAÇÃO

MARCOS PUPO THIESEN

IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MECANISMOS DE DESENVOLVIMENTO LIMPO PARA O MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO NAS COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS PARANAENSES

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná em parceria com SENAI-PR e a *Universität Stuttgart*, Alemanha, pela seguinte banca examinadora:


Orientador: Prof. Dr. ANDREAS FRIEDRICH GRAUER

Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial


Prof. Dr. PAULO DE TARSO DE LARA PIRES
Setor de Ciências Agrárias, UFPR


Profª Drª. REGINA WEINSCHUTZ
Setor de Tecnologia, UFPR

Dedico esta pesquisa à minha esposa Cassiana e ao meu filho Gabriel.

Agradeço à Deus, por sempre me iluminar e guiar meus passos. Aos meus pais e irmãos pelo apoio em todos os momentos da minha vida. À minha esposa que sempre me incentiva. Ao meu filho que nasceu durante a realização desta pesquisa. Ao professor Andreas Friedrich Grauer, pela orientação, apoio e amizade. Ao colega Mauricy Kawano, pela amizade e colaboração nesta pesquisa. À Ocepar e à todas as cooperativas que participaram desta pesquisa. E aos demais amigos e colegas que de uma forma contribuíram no desenvolvimento do trabalho.

RESUMO

O combate ao aquecimento global é o grande desafio da humanidade nas próximas décadas. Algumas empresas vêm desenvolvendo projetos para reduzir suas emissões de gases de efeito estufa e visualizam a possibilidade de aumentar suas receitas através da venda de créditos de carbono. Dentro deste contexto, este trabalho objetiva identificar oportunidades no mercado de carbono em cooperativas agropecuárias paranaenses. A pesquisa foi realizada através da aplicação de formulário nas cooperativas agropecuárias do Paraná. O presente estudo buscou avaliar o interesse das cooperativas em desenvolver projetos de crédito de carbono, identificar as perspectivas das cooperativas quanto aos mercados de carbono existente, identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos em algumas tipologias que foram consideradas mais relevantes e realizar uma estimativa inicial do potencial de redução de emissão de gases de efeito estufa para as tipologias pesquisadas. Os resultados obtidos desta pesquisa apresentam um panorama das cooperativas paranaenses frente ao mercado de carbono e servem de base para avaliação da viabilidade de implantação de novos projetos de carbono nas diversas tipologias estudadas. As oportunidades mais relevantes apresentadas na pesquisa foram a geração de energia renovável, o manejo de dejetos na suinocultura e os sistemas de tratamento de efluentes. Apesar das incertezas quanto aos mecanismos futuros de mercado de carbono, este mercado é uma força na economia e continuará crescendo consideravelmente nos próximos anos. As oportunidades avaliadas e as perspectivas futuras sugerem que as cooperativas contribuirão com uma grande fatia deste mercado.

Palavras-chave: mercado de carbono, crédito de carbono, mecanismo de desenvolvimento limpo.

ABSTRACT

The combat of global warming is the greatest challenge facing humanity in the coming decades. Some companies are developing projects to reduce their emissions of greenhouse gases and visualize the possibility of increasing its revenue by selling carbon credits. Within this context, this paper aims to identify opportunities in carbon market in paranaense agricultural cooperatives. The survey was conducted through the application form in agricultural cooperatives in Paraná. This study sought to assess the interest of cooperatives in developing carbon credit projects, to identify the prospects of cooperatives on the existing carbon markets, to identify the development potential in certain types of projects that were considered most relevant and do an initial estimate potential to reduce emission of greenhouse gases into the types surveyed. The results of this research presents an overview of Paranaense cooperatives in to the carbon market and serve as a basis for assessing the feasibility of deploying new carbon projects in various typologies studied. The most relevant opportunities presented in the research were the generation of renewable energy, management of waste in swine farms and sewage treatment systems. Despite uncertainties about the future mechanisms of carbon market, this market is a force in the economy and will continue to grow considerably in the coming years. The opportunities assessed and future prospects suggest that cooperatives will contribute with a large share of this market.

Key words: carbon market, carbon credit, clean development mechanism.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EMISSÕES MUNDIAIS DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO ANO DE 2000. (STERN, 2008)	22
FIGURA 2 - EMISSÕES NACIONAIS DE CO ₂ NO ANO DE 1994 (MCT, 2006)	23
FIGURA 3 - EMISSÕES GLOBAIS DE METANO EM 2005 (METHANE TO MARKETS, 2008).	27
FIGURA 4 - EMISSÕES NACIONAIS DE METANO EM 1994 (MCT, 2006)	27
FIGURA 5 - EMISSÕES NACIONAIS DE ÓXIDO NITROSO EM 1994 (MCT, 2006).....	28
FIGURA 6 - PERCENTUAL DO VOLUME ANUAL DE CER POR PAÍS (UNFCCC, 2010).	40
FIGURA 7 - PROJETOS REGISTRADOS NA UNFCCC CONFORME ESCOPO (UNFCCC, 2010). ..	46
FIGURA 8 - PERCENTUAL DE NÚMERO DE PROJETOS CONFORME PAÍSES (MCT, 2010).	47
FIGURA 9 - CURVA DE CRESCIMENTO DO NÚMERO DE ATIVIDADES DE PROJETO SUBMETIDA A CIMGC (MCT, 2010).	47
FIGURA 10 - FLUXO PARA OBTENÇÃO DE CRÉDITO DE CARBONO (SANQUETA ET AL, 2004).	49
FIGURA 11 - DISTRIBUIÇÃO SETORIAL DE PROJETOS MDL (BRASIL, 2010)..	59
FIGURA 12 - DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DE PROJETO NO BRASIL POR TIPO DE GEE (MCT, 2010).	60
FIGURA 13 - DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DE PROJETO NO BRASIL POR TIPO DE METODOLOGIA UTILIZADA (MCT, 2010).	62
FIGURA 14 - COMBUSTÍVEIS UTILIZADOS NO SETOR INDUSTRIAL BEN (2009).	64
FIGURA 15 - POTENCIALIDADES IDENTIFICADAS PELAS COOPERATIVAS PESQUISADAS.	93
FIGURA 16 - PERCENTUAL DE COOPERATIVAS DISPOSTAS A DESENVOLVER UM PROJETO DE CRÉDITO DE CARBONO.	95
FIGURA 17 - CONSIDERAÇÕES DAS COOPERATIVAS FRENTE AO MERCADO DE CARBONO. 97	
FIGURA 18 - PERCENTUAL DE COOPERATIVAS COM INTENÇÃO DE IMPLANTAR UMA PLANTA DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.	99

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - GASES DE EFEITO ESTUFA E POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL	25
QUADRO 2 - METODOLOGIAS APROVADAS PELO CONSELHO EXECUTIVO DO MDL REFERENTES A GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL	68
QUADRO 3 - METODOLOGIAS APROVADAS PELO CONSELHO EXECUTIVO DO MDL REFERENTES A BIODIESEL.....	74
QUADRO 4 - METODOLOGIAS APROVADAS PELO CONSELHO EXECUTIVO DO MDL REFERENTES À COMPOSTAGEM.....	76
QUADRO 5 - METODOLOGIAS APROVADAS PELO CONSELHO EXECUTIVO DO MDL REFERENTES À EFLUENTES.....	80
QUADRO 6 - METODOLOGIAS APROVADAS PELO CONSELHO EXECUTIVO DO MDL REFERENTES AO MANEJO DE DEJETOS DA SUINOCULTURA E DA BOVINOCULTURA DE LEITE.....	84
QUADRO 7 – ROTEIRO PARA APLICAÇÃO DO FORMULÁRIO.....	87
QUADRO 8 – DESCRIÇÃO DA FINALIDADE DOS QUESTIONAMENTOS DO FORMULÁRIO DE PESQUISA	88
QUADRO 9 – FATORES DE EMISSÃO DE CO ₂ , CH ₄ E N ₂ O PARA COMBUSTÍVEIS	103
QUADRO 10 – POTENCIAL DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DAS COOPERATIVAS	109
QUADRO 11 – POTENCIAL DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DE CO ₂ DOS 10 MAIORES COOPERADOS.....	109

LISTA DE SIGLAS

ACM - Metodologia aprovada e consolidada, tradução de Approved Consolidated Methodology
AM - Metodologia Aprovada, tradução de Approved Methodology
AND - Autoridade Nacional Designada
CCBS - Normatização para clima, comunidade e biodiversidade, tradução de Climate, Community & Biodiversity Standards
CCX - Bolsa de Chicago, tradução de Chicago Climate Exchange
CIMGC - Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima
COP - Conferência das Partes
CQNUMC / UNFCCC - Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudança Climática / United Nations Framework Convention on Climate Change
CVM - Comissão de Valores Monetários
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio
DCP / PDD - Documento de Concepção do Projeto/ Project Design Document
EAU - Permissões da União Européia, tradução de European Allowances Units
EOD - Entidade Operacional Designada
EU ETS - Esquema de Comércio de Emissões da União Européia, tradução de European Union Emission Trading Scheme
GEE / GHG - Gases de Efeito Estufa / Greenhouse gases
GWP - Potencial de Aquecimento Global, tradução de Global Warming Potential
IC/JI - Implementação Conjunta / Joint Implementation
IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, tradução de International Panel for Climate Change
LULUCF - Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas, tradução de Land use, Land use Change and Forestry
ASM (AMS) - Metodologia Aprovada para pequena escala, tradução de Approved Small Methodology
MDL / CDM - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo / Clean Development Mechanism
MtCO₂e - Milhões de toneladas equivalentes de dióxido de carbono.
NAE - Núcleo de Assuntos Estratégicos
OCB - Organização das Cooperativas Brasileiras
OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OCEPAR - Organização das Cooperativas Paranaenses
ONU - Organização das Nações Unidas
PCH - Pequena Central Hidrelétrica
POA - Programa de Atividades, tradução de Programme of Activities
RCE / CER - Redução Certificada de Emissões / Certified Emissions Reduction
REDD - Redução do Desmatamento e da Degradação de Florestas, tradução de Reducing Emissions from Deforestation and Degradation
RVE / VER - Redução Verificada de Emissões / Verified Emission Reduction
SMDA / SWDS - Sistemas de manejo de dejetos animais / solid waste disposal sites
tCO₂e - Tonelada equivalente de dióxido de carbono.

UNEP - Programa de Meio ambiente das Nações Unidas, tradução de United Nations Environment Programme

UPL – Unidade Produtora de Leitões

URE - Unidade de Redução de Emissão, tradução de Emission Reduction Units

VCS - Normatização para Carbono Voluntário, tradução de Voluntary Carbon Standard

VOS - Normatização para Neutralização Voluntária, tradução de Voluntary Offset Standard

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVO GERAL	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AQUECIMENTO GLOBAL	20
2.1.1 Efeito estufa e emissões de gases de efeito estufa.....	24
2.1.2 Consequências do aquecimento global para o Brasil e América do Sul	29
2.2 MEDIDAS INTERNACIONAIS DE COMBATE GLOBAL ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	31
2.3 CONVENÇÃO QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS DO CLIMA E PROTOCOLO DE QUIOTO	35
2.4 MERCADO INTERNACIONAL DE CARBONO E MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO	37
2.4.1 Mercado Internacional de Carbono.....	37
2.4.2 Mecanismo de Desenvolvimento Limpo	44
2.4.2.1 Ciclo de um Projeto de MDL	48
2.4.2.2 Linha de base	51
2.4.2.3 Adicionalidade	52
2.4.2.4 Programa de atividades (POA)	54
2.5 RISCOS ASSOCIADOS AO MERCADO DE CARBONO.....	55
3 OPORTUNIDADES DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO PARA AS COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS PARANAENSES.....	58
3.1 PANORAMA DOS PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NO BRASIL	58
3.2 POTENCIALIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO.....	60
3.3 OPORTUNIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NO SETOR DE ENERGIA RENOVÁVEL.....	63
3.4 OPORTUNIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NO SETOR DE BIOCOMBUSTÍVEL	71
3.5 OPORTUNIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NO SETOR DE COMPOSTAGEM	75
3.6 OPORTUNIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NO SETOR DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	79
3.7 OPORTUNIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NO SETOR DE MANEJO DE DEJETOS DA SUINOCULTURA E DA BOVINOCULTURA DE LEITE	82
4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	87
4.1 PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NAS COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS PARANAENSES.....	90
5 RESULTADO DA PESQUISA.....	92
5.1 QUESTIONAMENTO 1: A COOPERATIVA IDENTIFICA ALGUM PROJETO QUE TENHA POTENCIAL DE OBTENÇÃO DE CRÉDITO DE CARBONO?	92
5.2 QUESTIONAMENTO 2: A COOPERATIVA ESTARIA PROPOSTA A DESENVOLVER UM PROJETO DE CRÉDITO DE CARBONO?	95
5.3 QUESTIONAMENTO 3: CONFORME AS AFIRMATIVAS ABAIXO, RELACIONE AS QUE VOCÊ CONSIDERA RELEVANTE SOBRE O MERCADO DE CARBONO.	96
5.4 QUESTIONAMENTO 4: A COOPERATIVA POSSUI PROJETO OU INTENÇÃO DE IMPLANTAR PLANTA DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA?	98
5.5 QUESTIONAMENTO 5: CASO A COOPERATIVA UTILIZE COMBUSTÍVEL FÓSSIL, EXISTE A POSSIBILIDADE OU INTENÇÃO DE UTILIZAR BIOMASSA?	101
5.6 QUESTIONAMENTO 6: PREENCHER OS COMBUSTÍVEIS UTILIZADOS COM AS QUANTIDADES ANUAIS APROXIMADAS.	101
5.7 QUESTIONAMENTO 7: A COOPERATIVA PRETENDE IMPLANTAR UMA USINA DE BIODIESEL?.....	103
5.8 QUESTIONAMENTO 8: DESCREVER OS PRINCIPAIS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS GERADOS NO PROCESSO, QUANTIDADE E DESTINO ATUAL.....	105

5.9 QUESTIONAMENTO 9: SOMENTE PARA COOPERATIVA QUE POSSUI SISTEMA ANAERÓBIO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE (P.EX. LAGOA ANAERÓBIA).....	106
5.10 QUESTIONAMENTO 10: SOMENTE PARA COOPERATIVA/COOPERADO QUE POSSUI SUINOCULTURA. A COOPERATIVA POSSUI UNIDADE DE PRODUÇÃO DE LEITÕES? E QUANTIDADES DE ANIMAIS. CONSIDERANDO OS 10 MAIORES COOPERADOS, QUAL O NÚMERO MÉDIO DE ANIMAIS EM TERMINAÇÃO?	107
5.11 QUESTIONAMENTO 11: SOMENTE PARA COOPERATIVA QUE POSSUI BOVINOCULTURA DE LEITE. QUANTOS COOPERADOS POSSUEM CONFINAMENTO DE GADO LEITEIRO? QUAL O NÚMERO MÉDIO DE ANIMAIS CONFINADOS POR PROPRIEDADE?.....	110
5.12 QUESTIONAMENTO 12: COMENTÁRIO ADICIONAL QUE CONSIDERE RELEVANTE	111
6 CONCLUSÕES	112
REFERÊNCIAS	115
APÊNDICE	120
ANEXO	Erro! Indicador não definido.

1 INTRODUÇÃO

A mudança climática é uma realidade. A intensidade com que os desastres naturais ocorrem no Brasil e no mundo é cada vez maior.

Ao longo dos últimos anos, as mudanças climáticas são o centro das atenções públicas, mídias, manchetes e discursos políticos. Torna-se cada vez mais claro que a mudança climática é um dos maiores desafios que o mundo tem que enfrentar. A ciência é inequívoca, no último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007), autoridades científicas nesta área, apresentaram provas robustas de que as temperaturas globais estão aumentando, principalmente devido à influência humana. Por exemplo, 11 dos últimos 12 anos estão entre os 12 anos mais quentes já registrados em termos de temperatura da superfície global.

O primeiro alerta para a gravidade dos riscos ambientais, de um modo geral, foi dado em 1972, em Estocolmo, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU), contando com a participação de 114 países. A Conferência foi resultado da percepção inicial das nações ricas e industrializadas da degradação ambiental causada pelo seu processo de desenvolvimento econômico e progressiva escassez dos recursos naturais.

A partir daí, a comunidade global vem se unindo para buscar soluções para as mais diversas questões ambientais. É praticamente consensual que o desenvolvimento, sem a preservação, recuperação e proteção do meio ambiente, não se sustenta em longo prazo. Tendo este princípio como um de seus alicerces, vêm se desenvolvendo também, em âmbito internacional, as discussões a respeito da elevação da temperatura da Terra (FONSECA et al, 2001).

Está evidente que a mudança climática é um desafio global que requer uma resposta global. Em 1992, a Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudança Climática (UNFCCC) foi estabelecida com o objetivo de estabilizar os gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera a um nível que impeça interferência antropogênica perigosa com o sistema climático da Terra. Em 1997, este objetivo foi ainda

especificado no Protocolo de Quioto, que definiu metas de redução das emissões para os países industrializados.

Em 1988 as Nações Unidas e a Associação Mundial de Meteorologia criaram o IPCC, uma instituição científica que reúne cientistas de todo o mundo para estudar as mudanças climáticas. Segundo o quarto Relatório de Avaliação do IPCC as emissões globais de gases de efeito estufa, entre 1970 e 2004, cresceram 70%. (IPCC, 2007)

Ainda este mesmo relatório, indica que um aumento de temperatura acima de 2° C em relação ao início da era industrial traria consequências desastrosas para a economia dos países e o bem-estar da humanidade, em termos de saúde, segurança alimentar, habitabilidade e meio ambiente, comprometendo de forma irreversível o desenvolvimento sustentável.

No Brasil, um aumento de temperatura desta magnitude traria graves reflexos sobre a produção agrícola, a integridade das florestas e da biodiversidade, a segurança das zonas costeiras e a disponibilidade hídrica e energética. Implicaria, portanto, em retrocesso no combate à pobreza e na qualidade de vida da sociedade.

Um consenso mundial é que o aumento da temperatura atmosférica deve ser limitado a cerca de 2° C acima dos níveis pré-industriais, a fim de evitar piores impactos das mudanças climáticas. A fim de manter temperaturas dentro deste intervalo, o Quarto Relatório de Avaliação do IPCC argumenta que as emissões globais de gases de efeito estufa devem começar a diminuir a partir de 2015 (IPCC, 2007).

Para países industrializados, que são responsáveis pela maioria dos GEE na atmosfera, implica implementar cortes drásticos de imediato. O mais recente Relatório do IPCC sugere que, em comparação aos níveis de 1990, os países industrializados podem ter de reduzir suas emissões em 25 a 40 por cento em 2020 e 80 a 95 por cento em 2050 (IPCC, 2007).

As mudanças climáticas tendem a ocupar espaço de prioridade nas próximas décadas, sendo o aquecimento global um dos maiores desafios econômico e políticos para a humanidade. Resta pouco tempo para evitar os piores impactos da mudança climática, sendo necessárias ações ambiciosas agora.

De acordo com o relatório Stern (2007), a mudança climática é um problema global e a resposta a ele deve ser internacional. Deve ser baseada em uma visão comum, com objetivos de longo prazo e acordos que acelerem a ação na próxima década.

Diante deste desafio, em dezembro de 2009, representantes de 192 países estiveram reunidos com a missão de mudar o rumo do planeta em relação as mudanças climáticas. Durante a 15ª Conferência das Partes das Nações Unidas sobre o Clima (COP15) realizada em Copenhague, capital da Dinamarca, os “líderes mundiais” discutiram durante 11 dias um possível acordo internacional para estabilizar as emissões de gases de efeito estufa.

O “Acordo de Copenhague”, aprovado durante a Conferência não atendeu a expectativa da maioria da comunidade internacional. Prevê apenas ações para a manutenção do aumento da temperatura global a 2°C, mas deixa de estabelecer qualquer redução de emissões dos gases que provocam o efeito estufa para que isso seja possível. Mas certamente demonstra a preocupação de todos os países para enfrentar as mudanças climáticas, relacionando os numerosos problemas a serem resolvidos e vislumbrando uma oportunidade para conseguir resultados substanciais em dezembro próximo na COP16 no México.

A problemática ambiental é tão enfatizada que o próprio Papa Bento XVI usou o tradicional pronunciamento de Ano Novo de 2010, para pedir uma mudança no estilo de vida como forma de salvar o meio ambiente, afirmando que responsabilidade ambiental é essencial para a paz mundial. Lembrando que líderes mundiais se reuniram em Copenhagen, o papa afirmou que a ação em nível individual e comunitário é igualmente importante para proteger o ambiente.

No Brasil, algumas ações vêm sendo introduzidas para enfrentar as mudanças climáticas. Podemos destacar a carta aberta a empresários (uma iniciativa voluntária que visa o comprometimento do setor privado em estabelecer metas) e o estabelecimento da Política Nacional de Mudanças Climáticas (sancionada pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva em 28 de dezembro de 2009). Esta é considerada um marco importante no comprometimento do país com as alterações do clima, pois institucionaliza a meta brasileira de redução dos gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% até 2020.

O Brasil, como não possui metas no Protocolo de Quioto, vem sendo beneficiado pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O MDL permite que a realização de projetos de mitigação de gases de efeito estufa nos países em desenvolvimento gerem créditos oriundos do abatimento de emissões, que podem ser adquiridos pelos países desenvolvidos, e serem computadas para ajudar a respeitar seus limites de emissões estabelecidos no Protocolo.

O MDL se configura em oportunidade para que o Brasil desenvolva uma política de desenvolvimento sustentável, expanda o uso de tecnologias climaticamente saudáveis e aumente sua capacidade financeira para investimentos produtivos, atraindo recursos para a realização de projetos “mais limpos”. Esses recursos permitem viabilizar atividades de projetos de mitigação de emissões, pela difusão de tecnologias mais apropriadas, que não ocorreriam caso não houvesse disponibilidade desse mecanismo.

Apesar da grandiosidade do desafio necessário ao combate ao aquecimento global, algumas empresas visualizam a possibilidade de aumentar suas receitas reduzindo suas emissões de gases de efeito estufa. Em contrapartida, muitas organizações desconhecem as reais oportunidades para desenvolvimento de projetos de crédito de carbono.

Dentro deste contexto, esta pesquisa visa identificar oportunidades no mercado de carbono em cooperativas agropecuárias paranaenses. Este setor foi escolhido devido o Estado do Paraná apresentar um perfil agroindustrial extremamente relevante. Segundo a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), as cooperativas paranaenses apresentaram o maior faturamento entre os estados brasileiros.

As cooperativas agropecuárias do Paraná representam cerca de 55% da economia agrícola do Estado. Em 2008, as 80 cooperativas agropecuárias do Paraná obtiveram receita bruta de 16,8 bilhões de reais, representaram 56% do Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário e 18,5% do PIB do Paraná.

A representatividade das cooperativas paranaenses pode ser visualizada tanto na participação das cooperativas na produção agropecuária como na capacidade agroindustrial. Como exemplo, a participação das cooperativas na produção agropecuária do Paraná (safra 2006/2007) representou 72,5 % da

produção estadual de soja e 87,4% da produção de trigo. A participação das cooperativas na capacidade agroindustrial do Paraná representou 53% no beneficiamento de leite, 20% no abate de suínos, 33% no abate de aves, 40% no esmagamento e produção de farelo de soja e 34% na produção de álcool.

As cooperativas agropecuárias do Paraná exportam produtos elaborados para cerca de 70 países, gerando receita superior a 1,5 bilhão de dólares no mercado internacional em 2008.

As cooperativas são, em vários municípios do Paraná, as mais importantes empresas econômicas, bem como as maiores empregadoras e geradoras de renda. Atendem diretamente cerca de 1/3 da população agrícola do Estado. A organização dos produtores e o processamento da produção agropecuária transformaram o Estado em exportador de bens de consumo, através das cooperativas, agregando valor à produção primária e gerando empregos e renda.

Em função das suas atividades estarem intimamente ligadas ao meio ambiente, as cooperativas vêm ampliando, ano a ano, as suas ações ambientais. Corroborando com um dos princípios do cooperativismo: buscar a utilização cada vez mais eficiente de recursos naturais e ambientais, especialmente água e fontes de energia. No ano de 2005, foram investidos R\$ 14,4 milhões nessa área, correspondendo a 2,8% do total de sobras do exercício. Houve aumento de 30,3% nestas contribuições em relação ao ano de 2001. O reflorestamento e o combate à poluição do ar foram os setores que mais investimentos receberam. Foram feitos investimentos também nos programas de coleta de embalagens vazias, no tratamento de efluentes, na melhoria da qualidade da água e na busca de novas fontes de energia e energia renovável.

Algumas cooperativas agropecuárias paranaenses já desenvolveram ou estão desenvolvendo projetos de crédito de carbono, porém, acredita-se que hajam oportunidades que devem ser avaliadas.

A Organização das Cooperativas Brasileiras possui um programa de mercado de carbono cujo objetivo ambiental é propiciar às cooperativas a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa e de resíduos da produção agropecuária e agroindustrial, contribuindo para a mitigação dos passivos ambientais e das mudanças climáticas, de modo a garantir a sustentabilidade dos recursos

renováveis. Este programa vem desenvolvendo diversas ações para difundir o conhecimento do mercado de carbono através da realização de workshops e implantação de projetos pilotos de MDL em cooperativas. No Paraná esta iniciativa envolveu três cooperativas e considerou os setores de suinocultura e florestal.

O conhecimento das etapas para obtenção de crédito de carbono, os custos e riscos envolvidos são fundamentais para a decisão estratégica das organizações. Da mesma forma, uma análise da possibilidade de utilização de metodologias aprovadas para o desenvolvimento de projetos de crédito de carbono em cooperativas agropecuárias faz-se necessário.

Considerando que possivelmente existam oportunidades ociosas de desenvolvimento de projetos de carbono, a identificação destas oportunidades foi realizada através da aplicação de formulário nas cooperativas agropecuárias do Paraná, sendo avaliado o interesse destas em desenvolver projetos de crédito de carbono, identificar as perspectivas das cooperativas quanto aos mercados de carbono existente, identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos em algumas tipologias que foram consideradas mais relevantes e realizar uma estimativa inicial do potencial de redução de emissão de gases de efeito estufa para as tipologias pesquisadas.

Desta forma, os resultados obtidos desta pesquisa visam esclarecer os questionamentos relacionados no formulário de pesquisa e apresentar um panorama das cooperativas paranaenses frente ao mercado de carbono. As estimativas do potencial de redução de emissões de gases de efeito estufa servem de base para avaliação superficial da viabilidade de implantação de novos projetos de carbono nas diversas tipologias estudadas, quer seja individual ou coletivamente.

1.1 OBJETIVO GERAL

Identificar oportunidades no mercado de carbono em cooperativas agropecuárias Paranaenses.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- Avaliar interesse das cooperativas em desenvolver projetos de crédito de carbono;
- Identificar as perspectivas das cooperativas quanto aos mercados de carbono existentes;
- Identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos de geração de energia renovável, biocombustíveis, compostagem, efluentes, manejo de dejetos na suinocultura e bovinocultura de leite;
- Identificar metodologias aprovadas para as tipologias de projetos avaliadas;
- Realizar estimativa inicial de potencial de redução de emissão de gases de efeito estufa para as tipologias pesquisadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AQUECIMENTO GLOBAL

As atividades humanas estão esgotando os recursos naturais e produzindo resíduos mais rapidamente do que o sistema natural da Terra pode regenerar e processar. A preocupação com este problema é crescente, especialmente no caso da emissão de gases de efeito estufa e da crise climática.

Segundo Viola et al (2008), desde 2005, uma série de eventos tem iniciado um novo período de percepção da ameaça da mudança climática: furacões Kathrina e Wilma nos EUA, fortes incêndios em vastas áreas dos EUA e Austrália, mortes por onda de calor na Europa, intensificação dos tufões em Japão e China, inundações catastróficas ao lado de secas severíssimas na Índia. Acompanhando estes eventos naturais, a opinião pública foi fortemente influenciada através:

- Do filme de Al Gore “Uma verdade inconveniente” que comunica pedagogicamente o severo impacto a longo prazo do aquecimento global para nossa civilização;
- Do relatório Stern sobre o custo econômico da mudança climática, assumido oficialmente pelo governo britânico em 2006;
- Do número especial da revista The Economist “O Mundo em 2007” (seguido por várias outras) prevendo que a mudança climática vai estar no centro da dinâmica do sistema internacional a partir de 2007;
- Do 4º Relatório do Painel Internacional sobre Mudança Climática publicado sequencialmente a partir de fevereiro de 2007 que afirma que não existe mais incerteza sobre a origem antropogênica fundamental do aquecimento global e destaca que ele é mais acelerado do que se avaliava previamente.

Viola (2009) descreve que as principais manifestações das mudanças climáticas são os fenômenos climáticos extremos (ondas de calor e frio mais

intensas e prolongadas, secas, inundações, tormentas e furacões mais severos) e a retração de geleiras das montanhas do Ártico e da Antártida, com impacto sobre o nível médio do mar.

Segundo o quarto Relatório de Avaliação do IPCC as emissões globais de Gases de Efeito Estufa, entre 1970 e 2004, cresceram 70%, sendo 24% desde 1990. As liberações de CO₂, que configuraram 77% do total das liberações em 2004, aumentaram 80% naquele período (28% desde 1990). (IPCC, 2007)

Segundo Rovere (2008), o planeta emite hoje, aproximadamente, 33 bilhões de toneladas de CO₂ por ano, das quais 7,3 bilhões vão para os oceanos, 7,3 bilhões para as florestas e 18,3 bilhões invadem a atmosfera. Contudo, ao longo prazo, apenas os oceanos serão capazes de sequestrar permanentemente este carbono. Por ano, 25,6 bilhões de toneladas de CO₂ acabam se concentrando na atmosfera, aumentando o acúmulo de GEE e induzindo ao aquecimento global. O maior problema é que tudo indica que essa propriedade dos oceanos pode vir a ser reduzida no futuro, em consequência da progressiva acidificação da água do mar. Sob esta perspectiva, calcula-se que as emissões atuais devam ser minimizadas em pelo menos 80% para possibilitar uma estabilização da concentração dos GEE na atmosfera.

Ainda segundo Rovere (2008), quanto mais ambiciosa for a meta de limitação do aquecimento global, mais cedo as emissões globais têm de começar a declinar e maiores os custos de mitigação das emissões.

Segundo Stern (2008), um quarto de todas as emissões globais de gases estufa provém da geração de energia e calor. As emissões provenientes de refinarias de petróleo, gás e carvão são susceptíveis de aumentar mais de quatro vezes até 2050 devido ao aumento da produção de combustível. É provável que as emissões totais do setor de energia subam mais do que três vezes ao longo deste período.

Ainda segundo Stern (2008), as emissões de CO₂ e provenientes da agricultura representam um montante de 14% do total das emissões mundiais de GEE. Destes, o uso de fertilizantes e a pecuária representam um terço das emissões; outras fontes incluem a cultura de arroz e o gerenciamento de dejetos. Mais da metade dessas emissões são provenientes dos países em desenvolvimento.

Práticas agrícolas, tais como o modo de preparo do solo, são também responsáveis pela liberação de CO₂, embora ainda não existam estimativas globais deste efeito. A agricultura é também indiretamente responsável por emissões de mudança de uso da terra (principalmente o desmatamento), indústria (na produção de fertilizantes) e transporte (para a circulação das mercadorias). Devido a procura crescente de produtos agrícolas, ao aumento da população e da renda per capita é esperado um aumento das emissões a partir desta fonte.

Mudanças no uso da terra são responsáveis por 18% das emissões mundiais, decorrentes, quase inteiramente, pelas emissões de desmatamento. O desmatamento é altamente concentrado em poucos países. Atualmente, cerca de 30% das emissões do uso da terra são provenientes da Indonésia e 20% do Brasil. (STERN, 2008)

A figura 1 apresenta as emissões mundiais de gases de efeito estufa no ano de 2000.

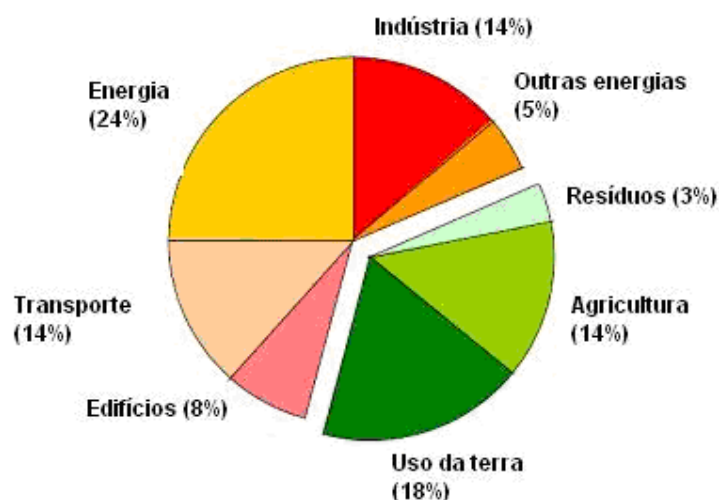


Figura 1 - Emissões mundiais de gases de efeito estufa no ano de 2000. (Stern, 2008)

Conforme visualizado na figura 1, aproximadamente 60% das emissões globais são decorrentes da queima de combustíveis fósseis em transportes, edifícios, indústria e geração de energia (STERN, 2008).

Segundo Ferraz e Machado (2008), o perfil peculiar das emissões de gases do efeito estufa no Brasil contrasta com o resto do mundo em função da forte concentração das emissões de GEE, mais de três vezes superior à média mundial,

em atividades relacionadas à agricultura e ao Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas¹.

Esta comprovação é apresentada pelos dados do Ministério de Ciência e Tecnologia que demonstram que as atividades relacionadas ao uso da terra totalizam 62% das emissões nacionais e as atividades tipicamente agropecuárias contribuem com aproximadamente 20,1 % das emissões totais de GEE no Brasil, somando 82,1 % do total de emissões brasileiras de gases do efeito estufa (MCT, 2004).

As emissões da agricultura e da pecuária são bastante importantes no Brasil por causa do alto uso de fertilizantes e do metano derivado do maior rebanho de gado do mundo (VIOLA, 2009).

O inventário nacional de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal de 1994 já apresentava que $\frac{3}{4}$ das emissões de CO₂ brasileiras são decorrentes da mudança do uso da terra e florestas (MCT, 2006).

A figura 2 apresenta as emissões nacionais de dióxido de carbono no ano de 1994, conforme o primeiro inventário nacional.

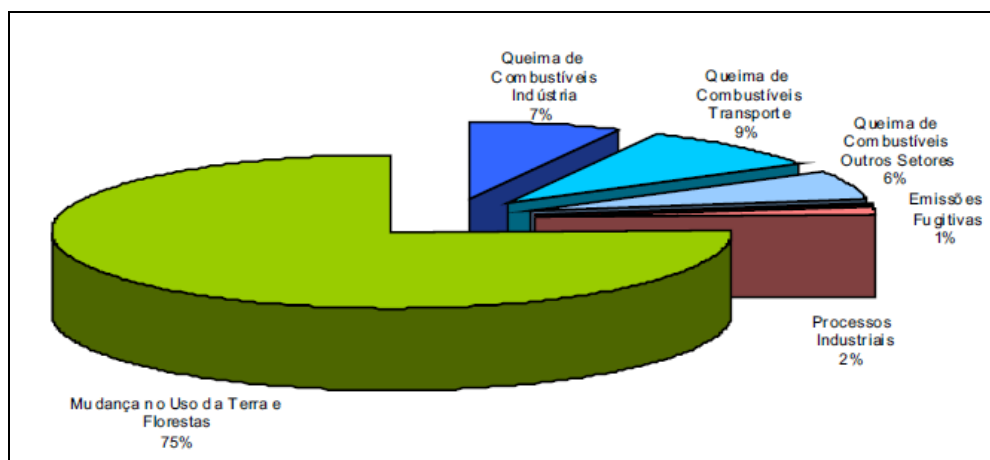


Figura 2 - Emissões nacionais de CO₂ no ano de 1994 (MCT, 2006)

No último meio século, a combinação de crescimento da população mundial, o consumo generalizado de energia fóssil e o desenvolvimento tecnológico dentro de

¹ Tradução de Land use, Land use Change and Forestry (LULUCF).

um paradigma carbono intensivo tem sido a causa principal do processo de aquecimento global (RAYNER e MALONE, 1998).

As emissões de gases estufa estão crescendo 3% ao ano nesta última década. Segundo dados da Netherlands Environmental Assessment Agency (o mais importante instituto de dados sobre emissões de gases de efeito estufa do mundo), os principais países emissores em 2007 são: China, responsável por 22%, EUA, com 20% e União Européia, com 15% das emissões totais. O Brasil é responsável por 4% destas emissões. (VIOLA, 2009)

Atualmente, o aquecimento global é um dos maiores desafios econômicos e políticos para a humanidade. Por um lado é necessário mitigar o aquecimento global para que ele se mantenha dentro dos parâmetros incrementais e não se torne perigoso (o que ocorreria caso o aumento na temperatura média da Terra superasse dois graus, tendo 2000 como ano base). E por outro lado é necessário adaptar-se a um grau moderado de mudança climática que já é irreversível. Para evitar a mudança climática perigosa seria necessário que as emissões de gases estufa no ano 2050 fossem aproximadamente um terço do nível do ano 2000. É um desafio gigantesco considerando que no ano 2007 as emissões foram 20% superiores as do ano 2000 (VIOLA, 2009).

2.1.1 Efeito estufa e emissões de gases de efeito estufa

O Efeito Estufa é um fenômeno natural, independente da ação do homem e das atividades econômicas. Este é causado pela presença de gases de efeito estufa que são responsáveis por reter energia térmica no planeta e assim aquecê-lo, viabilizando a vida no planeta.

Os principais gases responsáveis por esse fenômeno de efeito estufa natural são dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e vapor d'água (H_2O). Esses gases, distribuídos na atmosfera, permitem a passagem dos raios ultravioletas (ondas curtas) emitidos pelo sol, mas evitam a passagem completa de volta à atmosfera dos raios infravermelhos (ondas longas) emitidos pela Terra, sendo então re-emitidos para a mesma, causando o efeito estufa.

Os gases do efeito estufa são constituintes gasosos da atmosfera, naturais ou antrópicos, que absorvem e reemitem radiação infravermelha.

O Protocolo de Quioto (Anexo A), regulamenta os seguintes gases antrópicos:

- Dióxido de carbono (CO_2);
- Metano (CH_4);
- Óxido nitroso (N_2O);
- Hidrofluorcarbonos (HFCs);
- Perfluorcarbonos (PFCs) e;
- Hexafluoreto de enxofre (SF_6)².

O quadro 1 apresenta o potencial de aquecimento global (GWP³), que é utilizado para comparação entre os diferentes GEE. Tomando como base o CO_2 o GWP dos demais gases é calculado. (LOPES, 2002)

Gases de Efeito Estufa - GEE	GWP
Dióxido de carbono (CO_2)	1
Metano (CH_4)	21
Óxido Nitroso (N_2O)	310
Hidrofluorcarbonos(HFCs)	
23	11.700
125	2.800
134a	1.300
152a	140
Perfluorcarbonos(PFCs)	
CF_4	6.500
C_2F_6	9.200
Hexafluoreto de enxofre (SF_6)	23.900

QUADRO 1 - GASES DE EFEITO ESTUFA E POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL
 FONTE: LOPES (2002)

² Iniciais de Sulfur Hexafluoride. Gás incolor solúvel em álcool e éter, e pouco solúvel em água; usado como dielétrico na eletrônica e isolante em transformadores e disjuntores.

³ GWP - Global Warming Potential - Índice usado para traduzir o nível de emissões de vários gases em uma forma comum para permitir comparação. Relativo ao CO_2 expresso em termos de massa e para um período de 100 anos, segundo Relatório de Avaliação do IPCC (1995)

Segundo o Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Cadernos NAE (2005) dentre os gases de efeito estufa, os mais significativos são o dióxido de carbono (CO_2) e o metano (CH_4), emitidos pela intensificação da atividade antrópica (humana). A concentração de CO_2 na atmosfera, que era de 280 ppm (partes por milhão) na era pré-industrial, atualmente o nível de 375 ppm. Este aumento da concentração de CO_2 na atmosfera, responsável por mais da metade do aquecimento global, é causado principalmente pelas emissões acumuladas desde a Revolução Industrial na queima de combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo e gás natural) e em menor escala, pelo desmatamento da cobertura vegetal do planeta.

O dióxido de carbono é o mais importante gás de efeito estufa, contribuindo com aproximadamente $\frac{3}{4}$ dos gases de efeito estufa global. Em 2008, as emissões globais de CO_2 aumentaram em 1,7%, comparada com 3,3% em 2007. Desde 2002, a média anual de crescimento é de 3,8%. As emissões globais de CO_2 cresceram de 16,3 bilhões de toneladas em 1970 para 22,3 bilhões de toneladas em 1990 e 31,6 bilhões em 2008. Isto representa um aumento de 41% desde 1990. (NETHERLANDS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY, 2009)

O gás metano é um hidrocarbono que é o principal componente do gás natural. Nos últimos dois séculos, a concentração de metano na atmosfera mais que dobrou. Em 2000, as emissões de metano foram estimadas em 16% das emissões globais de GEE, sendo que aproximadamente 60% do total das emissões de metano são de fontes antropogênicas. (METHANE TO MARKETS, 2008)

As emissões antropogênicas globais de metano em 2005 foram estimadas em 6.407 milhões de toneladas de CO_2e . Aproximadamente 40% destas emissões são de 4 fontes: agricultura, minas de carvão, aterro e sistemas de gás natural e óleo, conforme visualizado na figura 3 (METHANE TO MARKETS, 2008).

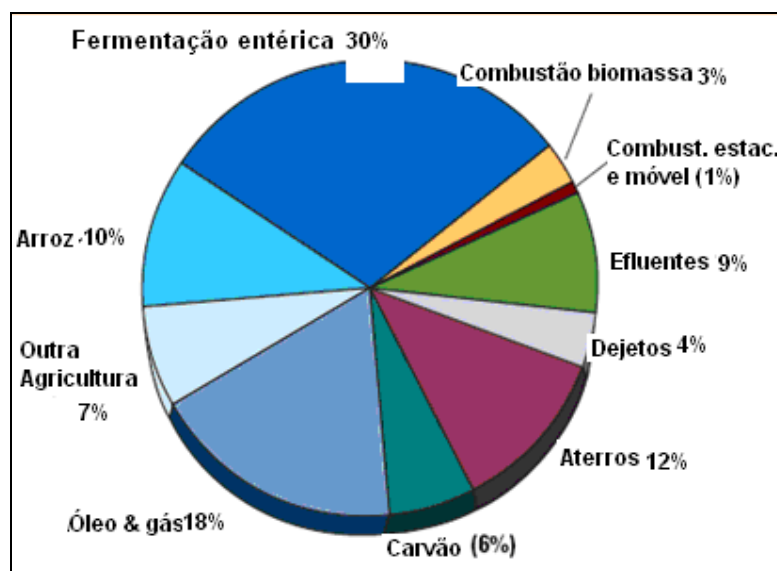


Figura 3 - Emissões globais de metano em 2005 (METHANE TO MARKETS, 2008).

As emissões de metano são projetadas para aumentar em 23% em 2020, perfazendo aproximadamente 7.900 milhões de toneladas de CO₂e.

O inventário nacional de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa apresenta que a principal fonte de emissões de gás metano é a fermentação entérica de gado bovino (MCT, 2006).

A figura 4 apresenta as emissões nacionais de metano no ano de 1994, conforme o primeiro inventário nacional.

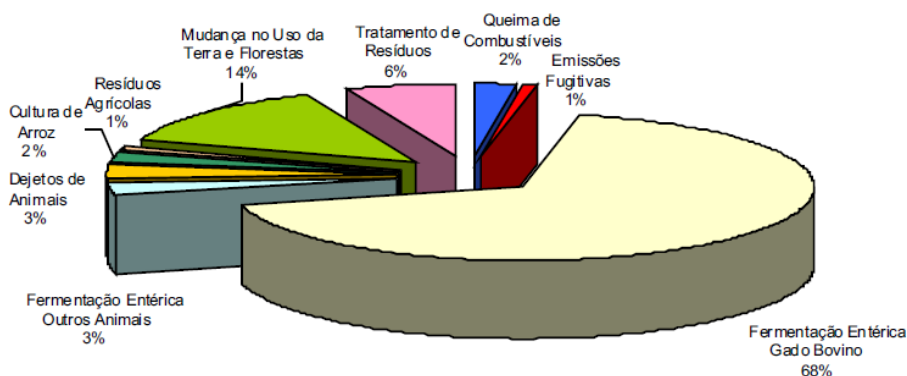


Figura 4 - Emissões nacionais de metano em 1994 (MCT, 2006)

Reduzir as emissões de metano tem benefícios econômicos, ambientais, energéticos e na segurança. A captação e utilização de metano fornecem uma queima limpa e, em caso de gestão de resíduos da agricultura e aterros sanitários, essa fonte renovável de energia melhora a qualidade de vida nas comunidades locais e pode ter o benefício adicional de geração de receita. Produzir energia a partir de metano recuperado também pode ajudar a evitar a emissão excessiva de CO₂ por outras fontes energéticas, tais como: madeira, carvão e petróleo. Além disso, a captura de metano de minas de carvão também pode melhorar as condições de segurança, reduzindo riscos de explosão (METHANE TO MARKETS, 2008).

As emissões de óxido nitroso resultam de diversas atividades, incluindo práticas agrícolas, processos industriais, queima de combustíveis fósseis e conversão de florestas para outros usos. (MCT, 2006)

No Brasil, as emissões de N₂O, ocorrem predominantemente no setor agropecuário, seja por deposição de dejetos de animais em pastagem ou aplicação de fertilizantes em solos agrícolas. (MCT, 2006)

A figura 5 apresenta as emissões nacionais de óxido nitroso no ano de 1994, conforme o primeiro inventário nacional.

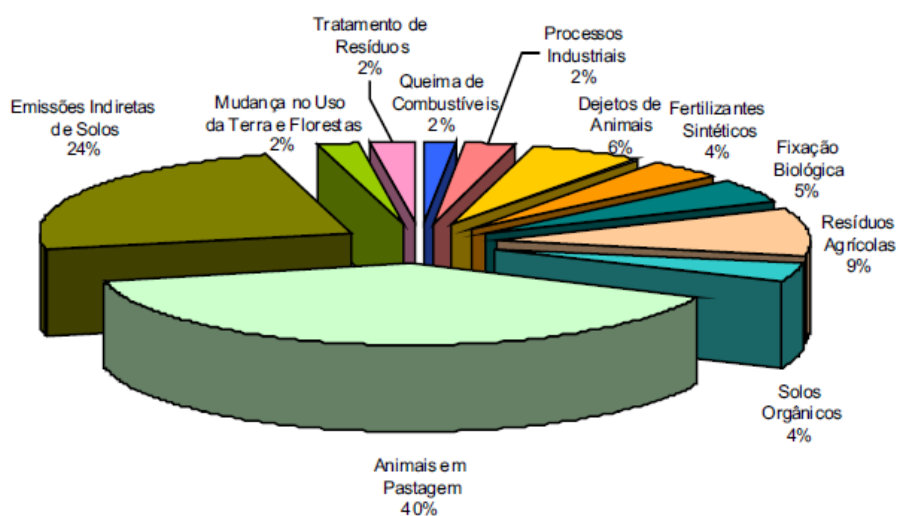


Figura 5 - Emissões nacionais de óxido nitroso em 1994 (MCT, 2006)

Segundo Stern (2007), a maioria do futuro crescimento das emissões virá dos países em desenvolvimento de hoje, devido ao maior crescimento da população e do PIB do que países desenvolvidos, e uma percentagem crescente de indústrias intensivas em energia. Os países do não-Anexo 1⁴ são responsáveis por mais de três quartos do aumento de energia relacionado com as emissões de CO₂ entre 2004 e 2030. De acordo com a Agência Internacional de Energia, a China sozinha representa mais de um terço do aumento.

Ao longo dos últimos 100 anos, a economia mundial tem se desenvolvido largamente em consequência do aumento da aplicação de tecnologias intensivas em carbono e energia em todos os principais setores. Nos últimos anos esta tendência tem acelerado, impulsionada pelo:

- Crescimento de países em desenvolvimento (especialmente China);
- Relativamente baixa dos preços da energia até 2005 e;
- Aumento do uso do carvão como principal fonte de energia para o setor da energia.

A taxa de intensidade de carbono, definido como de toneladas de carbono / PIB, é de 1% ao ano. Assim, dado que a economia mundial continua a crescer de 3 a 4% ao ano, as emissões de carbono vão continuar a crescer, de 2 a 3% ao ano, no âmbito de um cenário de "business-as-usual". (STERN, 2008)

2.1.2 Conseqüências do aquecimento global para o Brasil e América do Sul

As conseqüências das alterações climáticas serão desproporcionalmente mais prejudiciais com aumento do aquecimento global. Altas temperaturas irão aumentar as chances de desencadear alterações bruscas e em grande escala que conduzem a perturbações regionais, migrações e conflitos (STERN, 2007).

Segundo Stern (2008), o balanço da evidência científica aponta claramente para a necessidade de todos os países planejarem políticas de redução das

⁴ Os países do não-Anexo 1, são países que não possuem metas de redução de emissão de GEE conforme o Protocolo de Quioto, sendo na maioria países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos.

emissões. O impacto do aquecimento global já está sendo sentido e as futuras gerações enfrentam sérios riscos se as atividades continuarem inalteradas. A demora em implantar as ações aumenta o custo de atingir a meta de redução de temperatura ou redução da concentração de GEE e aumenta os riscos de impactos irreversíveis, como os limites de temperatura serem ultrapassados.

Com as tendências atuais, a temperatura média global pode subir de 2 a 3°C nos próximos cinquenta anos, causando severos impactos.

A América do Sul é muito vulnerável à mudança climática. Em termos comparativos é a região do mundo mais vulnerável depois da Polinésia, África, Sul da Ásia e costa Pacífica da Ásia. Três grandes tipos de desafios foram identificados pelo IPCC na América do Sul: salinização e desertificação de zonas agricultáveis; riscos de inundação em áreas costeiras baixas e deslocamento nos estoques de peixes; e alterações significativas da disponibilidade hídrica em muitas regiões. Dentre os principais problemas previstos, podemos citar a savanização da Amazônia oriental, a mudança do padrão de chuvas na Amazônia ocidental (com declínio significativo da densidade florestal) e incêndios muito mais frequentes em toda a Amazônia. A região do semi-árido brasileiro poderia tornar-se árida e cresceriam muito os riscos advindos da erraticidade das precipitações e da expansão de pragas sobre os ciclos da produção agrícola nas terras de alta produtividade de alimentos de Brasil, Argentina, Uruguai e Chile. (IPCC, 2007).

O aumento dos extremos e da erraticidade das precipitações na costa atlântica sudeste e sul do Brasil afetarão locais com alta densidade demográfica. A América do Sul emite anualmente aproximadamente 1,8 bilhões de toneladas de dióxido de carbono equivalentes. As emissões de dióxido de carbono (indústria, energia, transporte, desmatamento e mudança do uso da terra); metano (pecuária, lixo, reservatórios hidrelétricos) e óxido nitroso (fertilizantes na agricultura) somadas da América do Sul totalizaram em 2006 aproximadamente 7 % das emissões globais de carbono. Uma singularidade da América do Sul é que as emissões de dióxido de carbono derivadas do desmatamento e mudança de uso da terra são proporcionalmente muito altas (aproximadamente a metade).

Embora a América do Sul seja muito vulnerável à mudança climática, o conjunto da região se encontra numa posição muito favorável para a transição para

uma economia de baixo carbono. A eletricidade de América do Sul é a mais intensivamente hídrica do mundo. No Brasil representa aproximadamente 85% do total. (VIOLA, 2009)

O 4º relatório do IPCC prevê que a produção de alimentos em todo o mundo pode sofrer um impacto dramático nas próximas décadas devido as mudanças climáticas provocadas pelo aquecimento global. Segundo os cientistas do painel, o aumento da temperatura ameaça o cultivo de várias plantas agrícolas e pode piorar o já grave problema da fome em partes mais vulneráveis do planeta. Países pobres da África e da Ásia seriam os mais afetados, mas grandes produtores agrícolas, como o Brasil, também sentiriam os efeitos, já na próxima década (IPCC, 2007).

Para as próximas décadas, no entanto, as mudanças do clima devem ser tão intensas a ponto de mudar a geografia da produção nacional. Os pesquisadores observaram que o aumento de temperatura pode provocar, de um modo geral, uma diminuição no Brasil de regiões aptas para o cultivo dos grãos.

Segundo estudo realizado pela Embrapa (2008), o aquecimento global pode comprometer a produção de alimentos, levando a perdas que começam com até R\$ 7,4 bilhões em 2020, podendo atingir R\$ 14 bilhões em 2070.

A soja deve ser a cultura mais afetada. No pior cenário, as perdas podem chegar a 40% da produção total em 2070, levando a um prejuízo de até R\$ 7,6 bilhões. O café arábica deve perder até 33% da área de baixo risco em São Paulo e Minas Gerais, apesar de poder ter um aumento de produção no Sul do país. A cultura da cana-de-açúcar poderá dobrar nas próximas décadas. (EMBRAPA, 2008)

2.2 MEDIDAS INTERNACIONAIS DE COMBATE GLOBAL ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Segundo Stern (2008), a ciência das alterações climáticas, juntamente com as estimativas dos custos associados com a redução de gases com efeito de estufa, determinam a meta para a estabilização global de GEE de concentrações entre 450-500 ppmv CO₂ e, que oferece o melhor equilíbrio de riscos previstos e custos.

É o estoque de GEE na atmosfera, medido em termos de concentrações atmosféricas, que provoca o aumento da temperatura global e as mudanças no clima. A concentração atual de GEE global é de cerca de 430ppmv CO₂e, e está aumentando em mais de 2ppmv por ano. Para estabilizar as concentrações, as emissões anuais (fluxo de GEE na atmosfera) devem cair de taxas atuais, em torno de 45GT de CO₂e, para menos de 10GT CO₂e.

O Parlamento Europeu salienta que o combate às alterações climáticas apenas poderá ser ganho através de ações globais. Contudo, para alcançar o objetivo dos 2°C, o debate internacional deve passar da retórica às negociações sobre compromissos concretos (COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 2007).

Segundo Rovere (2008), para restringir o aumento de temperatura a uma faixa entre 2°C a 3 °C acima da temperatura da época pré-industrial, é fundamental solucionar o problema nas próximas duas décadas, e o custo para evitar mudanças climáticas mais graves é estimado em 0,12% do PIB global até 2030 e em até 2% do PIB mundial em 2050. Os prejuízos que podem ser causados à economia mundial, em razão dos impactos das mudanças climáticas com o prosseguimento das tendências atuais, estão projetados numa faixa entre 5% e 10% do PIB. Em síntese, é necessário que prevaleça a consciência de que é muito mais barato mitigar as emissões do que arcar com seus impactos.

Como o relatório Stern (2008) indicou, estabilizar as concentrações atmosféricas de gases com efeito de estufa em cerca de 500 ppmv CO₂e exige uma redução para metade das emissões de GEE até 2050 em relação aos níveis de 1990, ou seja, de cerca de 40 GtCO₂e a 20 GtCO₂e. Exige também que novas reduções após 2050, suficiente para reduzir as emissões globais abaixo 10 GtCO₂e. Em comparação, a tendência do cenário atual remete a um aumento das emissões globais acima 80 GtCO₂e até 2050. Assim, as emissões per capita mundial em 2050, deverão cair para uma média de cerca de 2t (são de 7t CO₂e no momento), apesar de forte crescimento da renda per capita. A maior parte da produção de eletricidade deverá ser isenta de carbono, enquanto que as emissões provenientes dos transportes, uso da terra, edifícios e indústria terão de ser cortados muito fortemente.

Desta forma, segundo Stern (2008) uma ação eficaz requer:

- Que as emissões globais devem diminuir em pelo menos 50% em relação aos níveis de 1990 até 2050, a fim de limitar os graves riscos associados às alterações climáticas severas;
- Que a taxa média global das emissões per capita necessita ser em torno de 2 t em 2050;
- Acordo de países desenvolvidos para assumirem imediatamente metas nacionais de 20% para 40% até 2020, e se comprometerem com reduções de pelo menos 80% até 2050;
- Que os países desenvolvidos reduzam suas emissões, sem ameaçar o crescimento, e que criem mecanismos e instituições para transferência de fundos e tecnologias para países em desenvolvimento;
- Que os países em desenvolvimento também assumam metas nacionais até 2020, mas beneficiados pela venda de créditos de emissões;
- Rápido crescimento dos países em desenvolvimento, com rendas mais elevadas, terá de ter medidas imediatas a fim de estabilizar e reverter o crescimento das emissões, incluindo metas setoriais e, possivelmente, metas nacionais e;
- Um compromisso de todos os países, independentemente de metas.

Mais do que alguns governos, as empresas têm adotado uma estratégia a longo prazo e estão se tornando uma força motriz no combate às alterações climáticas, necessitando de um quadro político coerente, estável e eficaz que oriente as suas decisões em matéria de investimentos. A maioria das tecnologias para a redução das emissões de gases com efeito de estufa ou existe ou encontra-se numa fase adiantada de desenvolvimento, podendo já contribuir para o objetivo para o qual foi criada. Subsiste a necessidade de apoio dos principais países emissores a um acordo de longo prazo destinado a garantir a disseminação e o aperfeiçoamento dessas tecnologias (COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 2007).

Na atualidade, os países desenvolvidos são responsáveis por 75% do acúmulo na atmosfera de gases industriais com efeito de estufa (51% se for tida em conta a deflorestação, que ocorre em larga escala nos países em desenvolvimento). Estes países têm capacidade tecnológica e financeira para reduzir as suas emissões e deverão protagonizar os esforços na próxima década (COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 2007).

O quadro político global deve ser concebido de maneira a satisfazer os seguintes princípios, devendo ser (STERN, 2008):

- Efetivo: devem envolver ações que podem manter os riscos das alterações climáticas em níveis aceitáveis.
- Eficiente: mitigação deve ser realizada onde é mais barata, com preços de carbono e mercados praticando um papel central na determinação do tipo e origem da mitigação.
- Equitativo: os compromissos devem ser encarados como equitativos, o que requer que os países ricos tomem a liderança, este é um problema comum com responsabilidades diferenciadas.

Segundo Viola (2009), para a transição para uma economia de baixo carbono seria necessário um grande acordo internacional (em uma escala muito superior à do Protocolo de Quioto) que deveria ser apoiado por uma série de mudanças comportamentais, bem como por desenvolvimentos tecnológicos e econômicos simultâneos e complementares. Os principais vetores de tal transição são:

1. Acelerar o ritmo de crescimento da eficiência energética no uso residencial e industrial, nos transportes e no planeamento urbano. Aumentar a reciclagem em todos os níveis da cadeia produtiva e no consumo.
2. Aumentar a proporção das energias não-fósseis renováveis (eólica, solar, biocombustíveis e hidrelétrica) na matriz energética mundial.
3. Aumentar a proporção de energia nuclear na matriz energética mundial.
4. Desenvolver arquiteturas reguladoras que promovam o uso de carros híbridos (gasolina-elétrico e gasolina-etanol) que já atingiram plena maturidade em termos de competição com carros convencionais. Aumentar

o uso do transporte coletivo e diminuir o uso do carro. Utilizar carros menores e mais leves.

5. Parar o desmatamento (hoje responsáveis por 18% das emissões globais), reflorestar áreas desmatadas e tornar florestadas áreas que nunca tiveram florestas.

6. Incrementar a utilização de técnicas agropecuárias que são virtuosas no ciclo do carbono, como plantio direto, irrigação de precisão e rações de gado que gerem menos metano.

7. Usar eficientemente a água no consumo doméstico, agrícola e industrial;

8. Acelerar o desenvolvimento das tecnologias de captura e seqüestro de carbono fóssil.

9. Diminuir a proporção de reuniões presenciais (particularmente, as que envolvam viagens aéreas) e aumentar as reuniões via teleconferência. Frear o crescimento do transporte aéreo.

10. Acelerar o desenvolvimento da célula de hidrogênio, que será certamente a energia do futuro.

11. Estabelecer acordos internacionais que promovam pesquisas integradas interinstitucionais para o desenvolvimento de novas tecnologias de ponta para de-carbonizar a matriz energética.

2.3 CONVENÇÃO QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS DO CLIMA E PROTOCOLO DE QUIOTO

A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima - CQNUMC (do original em inglês *United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*) é um tratado internacional que foi resultado da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, informalmente conhecida como a Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro em 1992. Este tratado foi firmado por quase todos os países do mundo.

O objetivo principal da Convenção do Clima é estabilizar a concentração de GEE na atmosfera em um nível seguro, que não comprometa a segurança alimentar e permita a adaptação natural dos ecossistemas, dentro de um modelo de desenvolvimento sustentável. É ainda imprecisa a extensão dos impactos das mudanças climáticas em âmbito regional, o que torna difícil definir qual seria exatamente o índice seguro de concentração. Mas os estudos mostram que os impactos das mudanças climáticas crescem fortemente a partir de um aumento de temperatura de 2°C a 3°C. Com base neles, entidades ambientalistas, como o Greenpeace e a Comissão da União Européia, defendem um limite aceitável de, no máximo, 2°C. (ROVERE, 2008)

O texto final da UNFCCC dividiu os países do mundo em pertencentes ou não ao Anexo I. Foram considerados países do Anexo I⁵ todos os membros da OCDE⁶, os países do Leste Europeu e seis países derivados da dissolução da União Soviética (Rússia, Belarus, Ucrânia, Estônia, Letônia e Lituânia). A Convenção estabeleceu um compromisso genérico para os países do Anexo I: o ano base das emissões seria 1990 e, no ano 2000, as emissões daqueles países não deveriam ser superiores às de 1990. Para os países não pertencentes ao Anexo I, a Convenção estabeleceu o compromisso de elaboração dos inventários nacionais de emissões de carbono e reduções voluntárias de emissões de GEE. (VIOLA, 2009)

Em dezembro de 1997, foi realizada conferência em Quioto, no Japão, que culminou na decisão de adotar-se um Protocolo segundo o qual os países industrializados reduziram suas emissões combinadas de gases de efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 até o período entre 2008 e 2012. Esse compromisso, com vinculação legal, promete produzir uma reversão da tendência histórica de crescimento das emissões iniciadas nesses países há cerca de 150 anos. (MCT, 2009)

Segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT, 2009) o texto do Protocolo à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima foi adotado na terceira sessão da Conferência das Partes (COP3) na CQNUMC, na

⁵ Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Bielo-Rússia, Bulgária, Canadá, Comunidade Européia, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Federação Russa, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Liechtenstein, Lituânia, Luxemburgo, Mônaco, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, República Tcheca, Romênia, Suécia, Suíça, Turquia, Ucrânia e Estados Unidos.

⁶ organização internacional e intergovernamental que agrupa os países mais industrializados da economia do mercado.

cidade de Quioto, Japão, em 11 de dezembro de 1997. Esteve aberto a assinaturas no período de 16 de março de 1998 a 15 de março de 1999 na sede das Nações Unidas, em Nova York. Até essa data, o Protocolo havia recebido 84 assinaturas. Entrou em vigor apenas em 16 de fevereiro de 2005, após as Partes incluídas no Anexo I contabilizarem 55 por cento das emissões totais de dióxido de carbono, com base nas emissões de 1990.

Visando o atendimento das metas de redução foram estabelecidos mecanismos de flexibilidade: Comércio de Emissões, Implementação Conjunta e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, que serão abordados no capítulo 2.4.

2.4 MERCADO INTERNACIONAL DE CARBONO E MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO

2.4.1 Mercado Internacional de Carbono

O mercado global de carbono deve alcançar US\$ 395 bilhões em 2014, mais de três vezes o valor transacionado em 2008, estimativa realizada pela empresa ABI Research.

Os mercados mundiais de carbono podem ser divididos em dois segmentos: os mercados voluntários e os mercados regulamentados. Como o nome indica, o mercado voluntário de carbono inclui todas as operações de compensação de carbono que não são regulamentadas.

O mercado voluntário de carbono têm dois componentes distintos (HAMILTON et al, 2009):

- O de Chicago Climate Exchange (CCX), que é um regime voluntário, mas juridicamente estabelecido e;
- O sistema de comércio e compensação de emissões, conhecido com "mercado de balcão".

O mercado voluntário distingue-se do regulamentado, pois no primeiro não existe uma obrigatoriedade de redução de emissões. Essas reduções ocorrem por decisão das empresas e instituições, sem a vinculação de leis.

Dentre o mercado regulamentado temos o Protocolo de Quioto. Este é baseado em um modelo de sistema cap-and-trade que, segundo definição da Environmental Protection Agency (2010), consiste em um instrumento de política ambiental que define um limite obrigatório para emissões. Ou seja, é uma abordagem baseada no mercado, usada para controlar a poluição através de incentivos econômicos, para alcançar reduções nas emissões de poluentes.

Segundo Rocha (2003), a idéia básica é de que a redução, a estabilização e/ou eliminação de um determinado poluente pode ser alcançada através da comercialização de créditos entre as empresa poluidoras. Esse comércio faz com que as empresas tenham maior flexibilidade no cumprimento das metas ambientais estabelecidas pela legislação vigente.

Dos três mecanismos de flexibilidade regulamentados no mercado internacional de carbono de Quioto: Comércio de Emissões, Implementação Conjunta e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), somente o MDL é empregado para países não Anexo I. (HAMILTON et al, 2009)

O primeiro mecanismo de flexibilidade, Comércio de Emissões, é um sistema baseado em operações que permitem que países desenvolvidos adquiram créditos de carbono de outros países desenvolvidos para cumprir seus compromissos de redução das emissões. O mecanismo tem resultado no European Union Emission Trading Scheme (EU ETS) ou Esquema de Comércio de Emissões da União Européia, que envolve todos os estados membros da União Européia e é atualmente o maior comércio de emissões do mundo.

O EU-ETS consiste num mercado “cap and trade”, ou seja, os países membros da União Européia assumem metas de redução das emissões de gases de efeito estufa e alocam esses limites para as empresas e setores poluentes de seus países. As reduções obtidas, além das metas estabelecidas, por estas empresas e setores geram os ativos conhecidos como “allowances” (permissões de emissão) que podem ser comercializados para empresas que não atingiram as suas metas.

Créditos negociados no âmbito deste sistema são chamados European Allowances Units (EAU) ou Permissões da União Européia. Em 2008, o mercado europeu comercializou 2.978 MtCO₂e, e movimentou mais de US\$ 94 bilhões. (HAMILTON et al, 2009)

O segundo mecanismo de flexibilidade, Implementação Conjunta, permite que os emissores em países desenvolvidos (referido como países Anexo I do Protocolo de Quioto) comprem créditos de carbono via projetos de redução de emissões implementado em qualquer outro país desenvolvido. Emissões destes projetos de IC são referidos como Emission Reduction Units (URE). Em 2008, 145 MtCO₂e de UREs foram transacionadas, no valor de US\$ 2 bilhões. (HAMILTON et al, 2009)

O terceiro mecanismo de flexibilidade, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, permite os países do Anexo I comprarem créditos de carbono de projetos de redução de emissões desenvolvidos em países em desenvolvimento. Os créditos de carbono de projetos de MDL são chamados Certificados de Emissões Reduzidas (CER). Este mecanismo é o elo entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento no âmbito de Quioto. Em 2008, o volume de transações de CER foi aproximadamente 381 MtCO₂e (avaliada em torno de US\$ 6 bilhões). O mercado secundário⁷ de CERs, transacionou 565 MtCO₂e e foi avaliado em mais US\$ 14 bilhões em 2008. (HAMILTON et al, 2009)

De acordo com Capoor e Ambrosi (2009), em 2008 o mercado de carbono movimentou aproximadamente US\$ 126 bilhões (dobrando de valor em relação ao ano anterior). Novamente o mercado europeu (EU ETS – European Union Emission Trade Scheme) foi responsável pela maior parte das transações (US\$ 92 bilhões). As atividades de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo movimentaram entre transações primárias e secundárias US\$ 32,7 bilhões. O Brasil participou deste mercado com 3% do volume oferecido de reduções certificadas de emissões. Este volume posiciona o país em terceiro lugar mundial, porém existe um grande potencial a ser explorado.

⁷ Mercados para créditos que ainda estão para ser expedidos

A figura 6 apresenta o percentual do volume anual de CER para cada país⁸.
(UNFCCC, 2010)

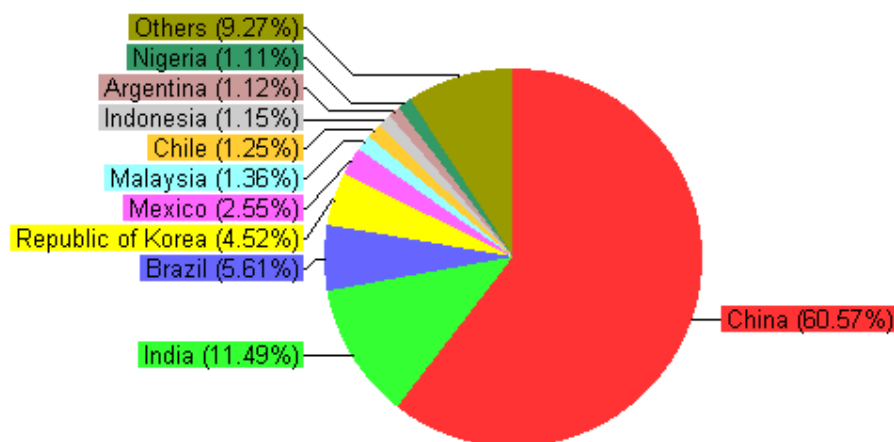


Figura 6 - Percentual do volume anual de CER por país (UNFCCC, 2010).

As transações de carbono são definidas como contratos de compra onde uma parte paga a outra em retorno pelas reduções de emissões de gases de efeito estufa ou pelo direito de liberar certa quantidade de GEE, sendo que o comprador pode usá-las para cumprir com seus objetivos de conformidade para a mitigação das mudanças climática (MACEDO, 2008).

As transações de carbono podem ser agrupadas em duas categorias:

- Transações baseadas em Permissão de Emissões: nesta categoria, os compradores adquirem permissões de emissão criadas e alocadas (ou leiloadas) por órgãos reguladores sob o regime de 'cap-and-trade'. Tais esquemas propiciam desempenho ambiental, definido pelo nível atual dos padrões estabelecidos em normas e flexibilidade. Através do comércio, os participantes do mercado transacionam suas cotas visando cumprir com os requisitos legais ao menor custo possível.
- Transações baseadas em projetos: aqui, os compradores adquirem créditos de emissão de um projeto particular que pode demonstrar de forma verificada que as reduções de emissão de GEE não

⁸ Levantamento realizado em 30/07/2010 no site da UNFCCC (www.unfccc.int)

aconteceriam se o projeto não existisse. Os exemplos mais notáveis desse tipo de atividade são os mecanismos de flexibilização adotados pelo Protocolo de Quito: o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a Implementação Conjunta, que geram respectivamente os CER (Certificados de Redução de Emissão) e as URE (Unidades de Redução de Emissão).

Os regimes de *cap and trade*, atualmente em operação, permitem, em grande parte, a importação dos créditos obtidos em transações baseadas em projetos com propósitos de conformidade. Isso auxilia a alcançar os padrões ambientais estabelecidos com custos eficazes, através do acesso ao potencial de mitigação em países e setores adicionais. Uma vez que os créditos baseados em projetos são emitidos e entregues ao comprador e, portanto, ele cumpre com sua obrigação de reduzir suas emissões, os créditos são fundamentalmente a mesma coisa que a permissão.

O Chicago Climate Exchange (CCX) é um mercado estabelecido sob as leis dos Estados Unidos da América e que tem por objetivo contribuir para a redução de gases de efeito estufa, através de um sistema de *cap and trade*. (CCX, 2010)

Constituído em 2003 através da adesão de 12 empresas, o CCX atualmente possui aproximadamente 300 membros. A venda de créditos de carbono somente pode ser feita por empresas que sejam participantes do CCX e tenham esses créditos registrados em sua plataforma eletrônica. (CCX, 2010)

Várias empresas brasileiras, principalmente as de base florestal, desenvolveram projetos e comercializaram crédito de carbono no CCX.

Os membros voluntariamente aderem à CCX e possuem metas de redução. Como o mercado de Quioto, a CCX compreende seis categoria de gases de efeito estufa (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, perfluorcarbonos, hidrofluorcarbonos e hexafluoreto de enxofre) expressos em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e). (HAMILTON et al, 2009)

Todas as empresas participantes do CCX assumem compromissos de redução de emissões de GEE, em relação a uma determinada *baseline*, de acordo com um cronograma padrão previamente estabelecido. As empresas que

superarem suas metas de redução podem vender os créditos de carbono excedentes para outras empresas que não estejam conseguindo atingir seus objetivos. (CCX, 2010)

Os compromissos de redução de emissões de gases de efeito estufa são assumidos em relação a uma linha de base, que é a média aritmética das emissões dos anos 1998 a 2001, sendo o compromisso de 2010 a redução de 6% das emissões de GEE. (CCX, 2010)

As principais tipologias de projeto segundo a CCX compreendem (CCX, 2010):

- Seqüestro de carbono florestal;
- Aproveitamento de metano na agricultura;
- Conservação de carbono no solo;
- Energias renováveis;
- Aproveitamento de metano em minas de carvão;
- Emissões evitadas pela disposição de resíduos orgânicos;
- Biogás de pequena escala e;
- Aproveitamento de metano em aterros sanitários.

Segundo Rocha (2003), o mercado de carbono de Chicago foi criado a partir da decisão dos Estados Unidos de não ratificar o Tratado de Quioto. Possui maior flexibilidade no enquadramento de projetos e um mínimo de burocracia, dispensando qualquer tipo de aprovação governamental.

Fora da CCX, existe um vasto leque de transações voluntárias que compõem o mercado de balcão, que não é parte de um sistema de cap-and-trade.

Segundo Mello (2007), atualmente, existe uma rápida expansão de empresas e governos interessados no uso de compensações voluntárias de carbono. Estes créditos são gerados por projetos voluntariamente empreendidos para reduzir as emissões de GEE abaixo do nível de linha de base do projeto.

Ainda segundo Mello (2007), para implementar e avaliar os projetos voluntários, corporações, governos, investidores, proponentes de projetos, verificadores e grupos de interesse público atentaram para a necessidade de normalizar métodos de quantificação, elaboração de relatórios e verificação de

emissões de GEE. Começaram, então, a surgir as normas no cenário voluntário como guias para estabelecer procedimentos similares e métodos para projetos de GEE em todo o mundo. O principal resultado dessas normas é garantir credibilidade aos projetos e às Reduções de Emissões Certificadas. Elas servem, principalmente, para certificar que uma tonelada de GEE emitida em um lugar é certamente equivalente a uma tonelada emitida em qualquer outro lugar.

Entretanto, é necessário analisar a implementação destas normas para evitar custos elevados para as organizações e avaliar se os requisitos e critérios não irão criar mais burocracias internacionais.

A norma ISO 14064:2006 relacionada à quantificação e verificação de GEE foi publicada em março de 2006 para dar suporte às organizações quanto aos seus projetos e inventários de GEE.

A meta da ISO em desenvolver normas para a contabilidade e verificação de GEE é fornecer especificações e requisitos verificáveis para apoiar as organizações e proponentes de projetos de GEE na quantificação e elaboração de relatórios de GEE, ao invés de prescrever critérios específicos e procedimentos, assegurando que as informações sobre estes gases sejam verdadeiras e corretas. (ISO 14064, 2006)

Segundo Kollmuss et al (2008), os principais mercados voluntários são os seguintes:

- Gold Standard (GS);
- Voluntary Carbon Standard 2007 (VCS);
- VER+;
- The Voluntary Offset Standard (VOS);
- Chicago Climate Exchange (CCX);
- The Climate, Community & Biodiversity Standards (CCBS);
- Plan Vivo System;
- ISO 14064-2 e;
- GHG Protocol for Project Accounting.

Mercados voluntários têm um grande impacto nos mercados obrigatórios, não apenas por comercializar créditos similares⁹, mas também por proverem modelos para o emergente mercado obrigatório.

Segundo a POINT CARBON (2008), o mercado voluntário pode viabilizar projetos que são muito pequenos para o mecanismo de desenvolvimento limpo, projetos desenvolvidos em países sem metas de Quioto, ou reduções que são inelegíveis para o mecanismo de desenvolvimento limpo.

O Mercado voluntário de carbono vem crescendo pelas seguintes razões POINT CARBON (2008):

- Possibilita uma participação global - O Mercado voluntário de carbono permite que setores não regulamentados ou países que não ratificaram o protocolo de Quioto, como os EUA, compensem suas emissões;
- Preparação para participação futura - O Mercado voluntário de carbono permite que empresas ganhem experiência com inventários de carbono, redução de emissões e mercado de carbono. Isto irá facilitar a participação em um sistema regulamentado de comércio de emissões;
- Inovações e experimentações - Como o mercado voluntário não é sujeito ao mesmo nível de regras, gerenciamento e regulamentação do que o mercado obrigatório, os desenvolvedores de projetos têm maior flexibilidade para implementar projetos que de outro modo não seriam viáveis (ex. projetos muito pequenos);
- Boa imagem da empresa - Empresas podem se beneficiar positivamente de relações públicas associadas com a redução de emissões voluntárias.

2.4.2 Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

Segundo Rocha (2003) a proposta do MDL consiste em que cada tonelada de CO₂ deixada de ser emitida ou retirada da atmosfera por um país em

⁹ Créditos de origem especificamente para o mercado de balcão são muitas vezes referidos genericamente como Verified Emission Reduction (VER), ou Redução de Emissões Verificáveis, em português, utilizados para compensação de carbono.

desenvolvimento poderá ser negociada no mercado mundial, criando um novo atrativo para redução das emissões globais. Os países do ANEXO I estabelecerão em seus territórios metas para redução de CO₂ junto aos principais emissores. As empresas que não conseguirem (ou não quiserem) reduzir suas emissões poderão comprar Certificados de Emissões Reduzidas (CER) em países em desenvolvimento e usá-los para cumprir suas obrigações. Os países em desenvolvimento, por sua vez deverão utilizar o MDL para promover seu desenvolvimento sustentável.

Desta forma, o propósito do MDL é prestar assistência às partes não-anexo I da CQNUMC para que viabilizem o desenvolvimento sustentável através da implementação da atividade de projeto¹⁰ em seus países. E, por outro lado, prestar assistência às Partes Anexo I para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões de gases de efeito estufa.

Para que sejam consideradas elegíveis no âmbito do MDL, as atividades de projeto devem contribuir para o objetivo primordial da Convenção e observar alguns critérios fundamentais, entre os quais o da adicionalidade, pelo qual uma atividade de projeto deve, comprovadamente, resultar na redução de emissões de gases de efeito estufa e/ou remoção de CO₂ adicional ao que ocorreria na ausência da atividade de projeto do MDL. Outro requisito do MDL é que a atividade de projeto contribua para o desenvolvimento sustentável do país no qual venha a ser implementada. Deve ainda, ser capaz de demonstrar benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo relacionados com a mitigação da mudança do clima.

O objetivo final de mitigação de gases de efeito estufa é atingido através da implementação e verificação de atividades de projeto nos países em desenvolvimento que resultem na redução da emissão de gases de efeito estufa ou no aumento da remoção de CO₂, mediante investimentos em tecnologias mais eficientes, substituição de fontes de energia fósseis por renováveis, racionalização do uso da energia, florestamento e reflorestamento, entre outras.

Atualmente o MDL possui registrado mais de 2000 projetos. Podemos verificar o crescimento deste mercado se considerarmos que o primeiro projeto registrado foi em novembro de 2004. Em abril de 2008, aproximadamente três anos

¹⁰ Para efeitos do MDL, entende-se por atividades de projeto (project activities) as atividades integrantes de um empreendimento que tenham por objeto a redução de emissões de gases de efeito estufa e/ou a remoção de CO₂.

e meio depois, foram registrados 1000 projetos. E em menos de 2 anos após, em janeiro de 2010, atingiu a marca de 2000 projetos.

A figura 7 apresenta a distribuição dos mais de 2000 projetos registrados¹¹ na UNFCCC segundo o escopo, sendo demonstrado que os projetos de energia são a maioria, com 61% do total de projetos registrados. A segunda posição refere-se ao manejo de resíduos, com 18% dos projetos registrados. Estes são em sua maioria relacionados ao manejo de dejetos da suinocultura. UNFCCC (2010).

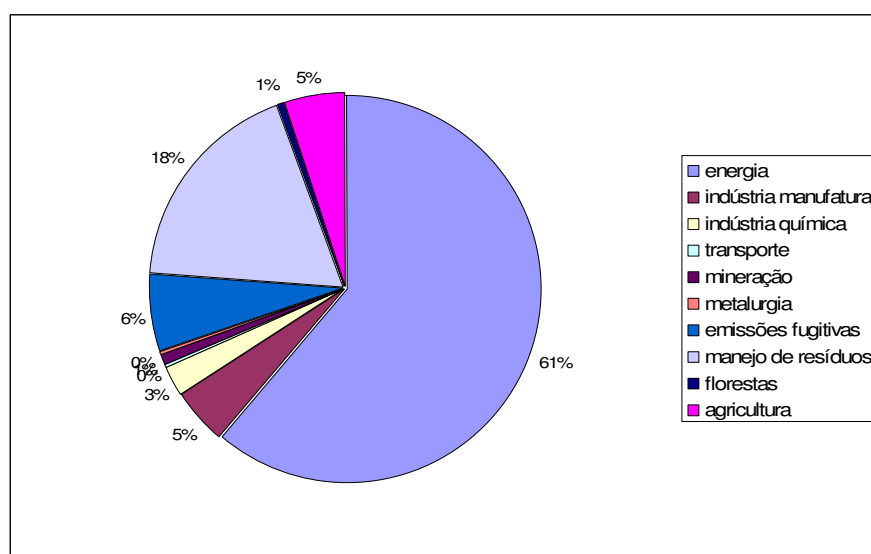


Figura 7 - Projetos registrados na UNFCCC conforme escopo (UNFCCC, 2010).

Estas duas tipologias de projeto, energia e manejo de resíduos, foram avaliadas nesta pesquisa quanto à potencialidade de desenvolvimento de projetos para obtenção de crédito de carbono nas cooperativas agropecuárias Paranaenses.

Considerando o status atual das atividades de projeto em estágio de validação, aprovação e registro, o Brasil ocupa o 3º lugar em número de atividades de projeto, com 437 projetos (8%), sendo que em primeiro lugar encontra-se a China com 2125 (37%) e, em segundo, a Índia com 1519 projetos (27%). A figura 8 apresenta a colocação dos países conforme o número de atividades de projetos. (MCT, 2010).

¹¹ Gráfico desenvolvido pelo autor com base nos dados da UNFCCC de 29/01/2010.

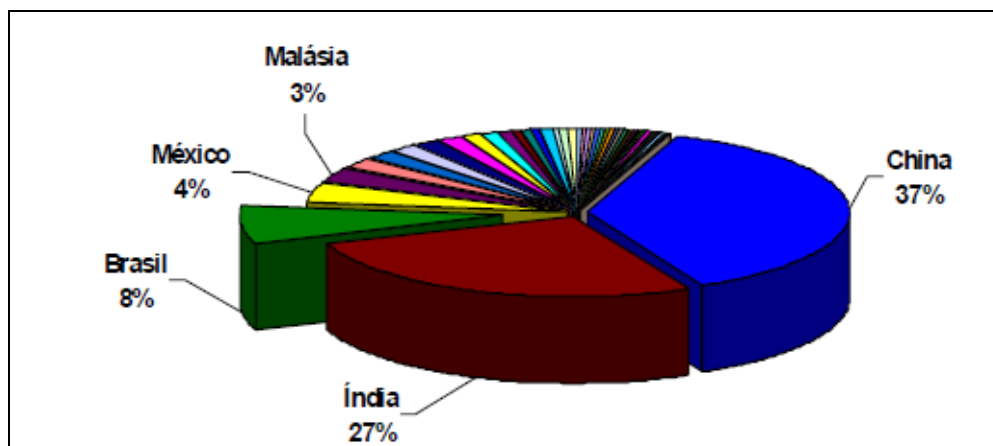


Figura 8 - Percentual de número de projetos conforme países (MCT, 2010).

A figura 9 apresenta a curva de crescimento do número de atividades de projeto submetidas à Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC)¹² que é a Autoridade Nacional Designada (AND) brasileira. (MCT, 2010)

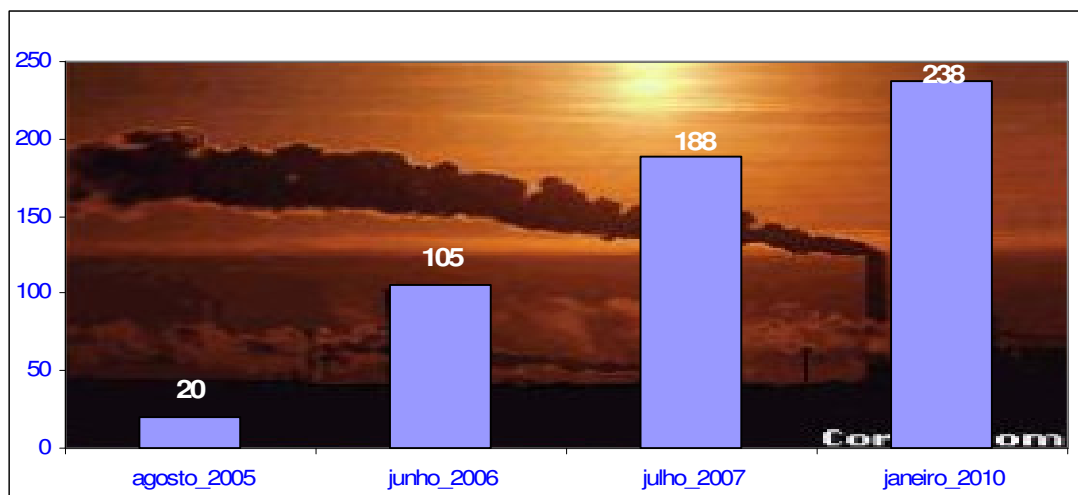


Figura 9 - Curva de crescimento do número de atividades de projeto submetida a CIMGC (MCT, 2010).

Em termos do potencial de reduções de emissões associado aos projetos no ciclo do MDL, o Brasil ocupa a terceira posição, sendo responsável pela redução de

¹² Legalmente, a CIMGC foi estabelecida por meio do Decreto de 7 de julho de 1999, alterado pelo Decreto de 10 de janeiro de 2006, cabendo ao Ministério da Ciência e Tecnologia, a Presidência e a Secretaria Executiva, e ao Ministério do Meio Ambiente, a Vice-Presidência. Ao todo, atualmente, onze ministérios compõem a CIMGC, sendo eles: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério dos Transportes; Ministério de Minas e Energia; Ministério do Meio Ambiente; Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Ministério das Cidades; Ministério das Relações Exteriores; Ministério da Ciência e Tecnologia; Ministério de Planejamento, Orçamento e Administração; Ministério da Fazenda e Casa Civil da Presidência da República.

375.797.632 tCO₂e, o que corresponde a 6% do total mundial, para o primeiro período de obtenção de créditos, que podem ser de no máximo 10 anos para projetos de período fixo ou de 7 anos para projetos de período renovável (os projetos são renováveis por no máximo três períodos de 7 anos dando um total de 21 anos). A China ocupa o primeiro lugar com 3.088.327.006 tCO₂e a serem reduzidas (47%), seguida pela Índia com 1.504.798.621 de tCO₂e (23%) de emissões projetadas para o primeiro período de obtenção de créditos. (MCT, 2010)

2.4.2.1 Ciclo de um Projeto de MDL

De acordo com as regras estabelecidas nas Conferências das Partes, a participação em um projeto de MDL deve ser voluntária.

As atividades de projeto do MDL devem, necessariamente, passar pelas etapas do Ciclo do Projeto (ver figura 10), que são:

- Elaboração do Documento de Concepção do Projeto - DCP¹³;
- Validação pela entidade operacional designada;
- Aprovação e emissão da carta de aprovação pela CIMGC;
- Registro no Conselho Executivo¹⁴ do MDL;
- Monitoramento das reais reduções de emissões;
- Verificação e certificação pela entidade operacional designada;
- Emissão das CER's¹⁵.

A figura 10 representa o fluxo para obtenção de certificados de emissão reduzida (SANQUETA et al, 2004).

¹³ O Conselho Executivo do MDL desenvolveu um documento base denominado documento de concepção do projeto (em inglês – Project Design Document PDD).

¹⁴ Órgão criado para implementar o Protocolo de Quioto.

¹⁵ As quantidades relativas a reduções de emissão de gases de efeito estufa e/ou remoções de CO₂ atribuídas a uma atividade de projeto resultam em Certificados de Emissões Reduzidas (CER).

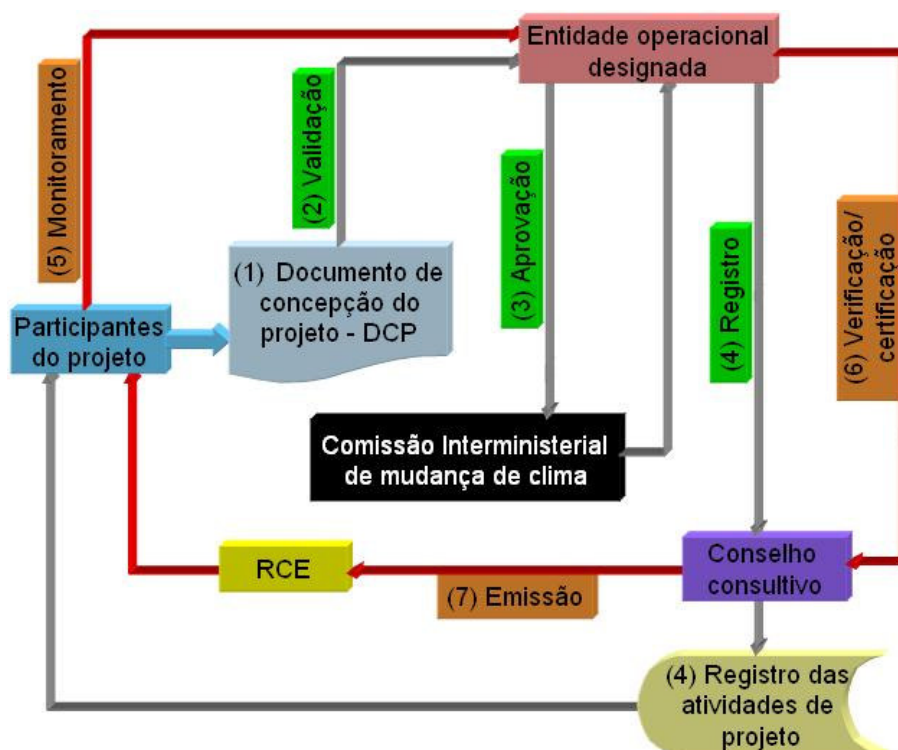


Figura 10 - Fluxo para obtenção de crédito de carbono (SANQUETA et al, 2004).

A elaboração do DCP pelos participantes do projeto consiste na primeira etapa do ciclo do projeto. Além da descrição das atividades do projeto e dos respectivos participantes, o DCP deverá incluir a descrição da metodologia da linha de base; das metodologias para cálculo da redução de emissões de GEE e para o estabelecimento dos limites das atividades de projeto. Deve ainda conter a definição do período de obtenção de créditos, um plano de monitoramento, a justificativa para adicionalidade da atividade de projeto, relatório de impactos ambientais, comentários dos atores e informações quanto à utilização de fontes adicionais de financiamento.

As atividades de um projeto de MDL são consideradas adicionais se as emissões antropogênicas de CO₂ equivalente forem menores do que as que ocorreriam na ausência do projeto; e/ ou se a remoção de CO₂ equivalente for superior àquela que ocorreria na ausência do projeto. A linha de base de um projeto de MDL é o cenário que representa as emissões/ remoções antropogênicas de CO₂ equivalente que as ocorreriam na ausência do projeto (ROCHA, 2004).

A validação, segunda etapa do ciclo do projeto, é um processo de avaliação independente de uma atividade de projeto por uma entidade operacional designada (EOD) ¹⁶. Esta deve estar estabelecida em território nacional e ser credenciada junto ao Conselho Executivo do MDL no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, devendo ser selecionada pelos proponentes do projeto.

Para validar o projeto, a EOD analisará o DCP e outros documentos relevantes, tais como comentários das partes interessadas e possíveis impactos socioambientais do projeto.

Depois de validado pela EOD, o projeto de MDL é submetido à Autoridade Nacional Designada (AND), que no Brasil é a Comissão Interministerial de Mudanças Globais de Clima. Nesta comissão existem especialistas que verificam o atendimento dos critérios estabelecidos para um projeto de MDL.

Assim que um projeto de MDL for considerado aprovado, o Presidente da CIMGC – o Ministro da Ciência e Tecnologia – assinará uma carta de aprovação, atestando que o projeto contribui para o desenvolvimento sustentável e que foi submetido de forma voluntária pelos seus proponentes.

O registro é a aceitação formal, pelo Conselho Executivo, de um projeto validado como atividade de projeto do MDL. O registro é o pré-requisito para a verificação, certificação e emissão de CERs relativas a essa atividade de projeto.

Uma vez registrado, o projeto passa para a fase de monitoramento. Esse monitoramento acontecerá seguindo um plano estabelecido no DCP e terá como resultados relatórios de monitoramento que serão submetidos à entidade operacional para a verificação do projeto.

A verificação é a revisão independente periódica pela Entidade Operacional Designada das reduções emissões de GEE monitoradas. A certificação é a garantia

¹⁶ entidade jurídica (uma entidade jurídica nacional ou uma organização internacional) credenciada pelo Comitê Executivo para: (a) Validar as atividades de projeto do MDL propostas; (b) Verificar e certificar as reduções das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes; (c) Cumprir as leis aplicáveis das Partes anfitriãs das atividades de projeto do MDL, ao realizar as funções mencionadas no subparágrafo (e) abaixo; (d) Demonstrar que ela e seus subcontratantes não têm conflitos de interesse reais ou potenciais com os participantes das atividades de projeto do MDL para as quais tenha sido selecionada para desempenhar funções de validação ou verificação e certificação; (e) Desempenhar uma das seguintes funções relativas a uma determinada atividade de projeto do MDL: validação ou verificação e certificação. Mediante solicitação, o Conselho Executivo pode, entretanto, permitir que uma única Entidade Operacional Designada realize todas essas funções dentro de uma única atividade de projeto do MDL; (f) Manter uma lista disponível para o público de todas as atividades de projeto do MDL para as quais tenha realizado validação, verificação e certificação; (g) Submeter um relatório anual de atividade ao Conselho Executivo; (h) Tornar públicas as informações obtidas dos participantes de projeto do MDL, conforme determinado pelo Conselho Executivo.

por escrito da Entidade Operacional Designada de que, durante um período de tempo especificado, uma atividade de projeto atingiu as reduções das emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes conforme verificado. Com a certificação, é possível solicitar do Comitê Executivo as CER's relativas à quantidade reduzida e/ou removida.

No relatório de certificação emitido pela EOD devem existir informações para que o Conselho Executivo emita um montante de CER's correspondente ao total de emissões reduzidas, obtidas pela atividade de projeto do MDL.

Os CERs representam créditos que podem ser utilizados pelas Partes Anexo I que tenham ratificado o Protocolo de Quioto, como forma de cumprimento parcial de suas metas de redução de emissão de gases de efeito estufa. As vantagens para o participante estrangeiro traduzem-se na possibilidade de cumprimento parcial de suas metas de redução a um custo relativamente mais baixo.

Nas diferentes fases de um projeto de MDL, observa-se que o papel do governo fica restrito à aprovação do projeto quanto a sua contribuição para o desenvolvimento sustentável do país. As demais fases são de responsabilidade do proponente do projeto, das EOD e do Conselho Executivo. Nestes casos o governo não deve ter uma participação direta, sendo sua principal função criar condições favoráveis às operações dos proponentes e das EOD, a fim de reduzir os custos operacionais dos projetos.

2.4.2.2 Linha de base

A linha de base para uma atividade de projeto no âmbito do MDL é o “cenário que representa de forma razoável as emissões antrópicas por fontes de GEE que ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta”. Ela deve cobrir emissões de todos os gases emitidos por setores e fontes que estejam dentro do limite do projeto e deve ser estabelecida: (FRONDIZI, 2009)

- Pelos participantes do projeto de acordo com os procedimentos para uso de metodologia aprovada ou nova metodologia;

- De forma transparente e conservadora no que diz respeito às escolhas de abordagem, hipóteses, metodologias, parâmetros, fontes de dados, fatores essenciais e adicionalidade, sempre levando em consideração a incerteza;
- Considerando as especificidades do projeto em questão e;
- Levando em consideração as circunstâncias nacionais, as políticas e as características específicas do local e do setor onde a atividade está sendo proposta.

O estabelecimento da linha de base para uma atividade de projeto é uma das fases cruciais do desenvolvimento de um projeto. Ela precisa ter credibilidade e ser estabelecida sem ambigüidades, pois a redução de emissões ou remoções de GEE da atividade de projeto será calculada a partir da linha de base.

2.4.2.3 Adicionalidade

De acordo com Frondizi (2009), o conceito de adicionalidade é absolutamente fundamental para se entender o que deve ser um projeto de MDL. Muita atenção deve ser dada a este tópico, pois a falta de adicionalidade é um dos motivos principais de rejeição de projetos na fase de registro.

Conforme o Artigo 12, Parágrafo 5, do Protocolo de Quioto, “as reduções de emissões resultantes de cada atividade de projeto devem ser (...) adicionais às que ocorreriam na ausência da atividade certificada de projeto”. (FRONDIZI, 2009)

Um projeto proposto só é considerado adicional se sua implantação estiver vinculada necessariamente ao registro como uma atividade de MDL, ou seja, ao fato de que a atividade de projeto não seria executada sem a expectativa dos seus “créditos de carbono” (recursos financeiros extras). (FRONDIZI, 2009)

A adicionalidade é relativamente fácil de provar nos projetos que não geram outros benefícios econômicos que não a venda das CERs. É o caso da simples

queima do biogás ou da destruição do N_2O quando não há obrigatoriedade legal de destruí-lo. (FRONDIZI, 2009)

Segundo Frondizi (2009), quando outros benefícios financeiros existem, como uma usina hidrelétrica que pode vender a eletricidade que produz, é preciso provar que essa usina não seria construída sem os recursos provenientes do MDL. Se, do ponto de vista econômico e financeiro, for mais interessante construir uma usina térmica, mas mesmo assim o empreendedor optar por fazer uma usina hidrelétrica motivado pelo MDL, o projeto pode ser considerado adicional.

Muitas vezes o projeto se justifica do ponto de vista econômico, mas enfrenta barreiras de outra natureza. Por não ser uma questão simples de provar, e envolver algumas questões subjetivas, foram desenvolvidas as ferramentas de adicionalidade para orientar essa tarefa: “ferramenta para demonstrar e avaliar a adicionalidade” e “ferramenta combinada para identificar o cenário da linha de base e demonstrar a adicionalidade” (UNFCCC, 2010).

De acordo com Frondizi (2009), qualquer atividade de projeto, para ser adicional e elegível, terá que cumprir os seguintes critérios:

- Reduzir as emissões de GEE, ou promover a remoção de CO_2 , de forma adicional ao que ocorreria na ausência da atividade de projeto registrada como MDL;
- Contribuir para os objetivos de desenvolvimento sustentável definidos pelo país anfitrião;
- Participar voluntariamente do MDL;
- Descontar o aumento de emissões de GEE que ocorrem fora dos limites das atividades de projeto e que sejam mensuráveis e atribuíveis a essas atividades;
- Levar em consideração a opinião das partes interessadas nas atividades de projeto e que deverão ser consultados a esse respeito;

- Documentar a análise dos impactos ambientais e, caso existam, fazer estudo de impacto ambiental de acordo com os procedimentos da Parte anfitriã;
- Proporcionar benefícios mensuráveis, reais e de longo prazo relacionados com a mitigação dos efeitos negativos da mudança global do clima;
- Estar relacionada aos gases e setores definidos no Anexo A do Protocolo de Quioto ou se referir às atividades de projetos de reflorestamento e florestamento; e
- Obter as Cartas de Aprovação do(s) país(es) referente(s) a cada participante da atividade de projeto.

2.4.2.4 Programa de Atividades (POA)

Um Programa de Atividades é uma ação voluntária conduzida por uma entidade que coordena e implementa um programa para reduzir emissões, por meio de um número ilimitado de Atividades Programáticas – POA (MDL para Programa de Atividade). Essas Atividades Programáticas do MDL, no âmbito de um Programa de Atividades, podem ser registradas como uma única Atividade de Projeto de MDL, gerando maiores facilidades como menor burocracia e possibilidade de se incluir mais projetos com a mesma metodologia. (UNFCCC, 2007)

As atividades de projeto poderão ser registradas como uma única atividade de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo desde que sejam usadas as metodologias de linha de base e monitoramento aprovadas que, entre outras coisas, definam o limite adequado, evitem dupla contagem e contabilizem as fugas, além de assegurar que as reduções de emissões ou as remoções antrópicas por sumidouros sejam reais, mensuráveis e verificáveis, bem como adicionais a qualquer uma que pudesse ocorrer na ausência da atividade do projeto (UNFCCC, 2007).

A utilização do Programa de Atividades deverá reduzir os custos de verificação/ validação entre outros, além de diminuir os riscos referentes a essas

etapas. O número de projetos tende a apresentar maior crescimento com o POA devido a diminuição dos riscos e ao aumento das reduções de emissões. Além de possibilitar a implementação de projetos que por seu volume e características (baixa redução de emissão e dispersão) não são viáveis pelos altos custos de transação, custos de implantação em escala reduzida e preços atuais.

Contudo trata-se de um processo ainda em fase de construção, pois ainda não existe nenhuma metodologia para POA aprovada. Desta forma, o acompanhamento de metodologias para POA deve ser realizado visando a identificação de novas oportunidades para desenvolvimento de projetos de crédito de carbono em cooperativas agropecuárias.

2.5 RISCOS ASSOCIADOS AO MERCADO DE CARBONO

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo apresenta várias oportunidades para as empresas brasileiras desenvolverem projetos de crédito de carbono e obterem benefícios ambientais e econômicos. Porém, é imprescindível avaliar algumas barreiras e riscos que possam dificultar o pleno aproveitamento do potencial de oportunidades oferecidas ao país pelo MDL.

De acordo com os Cadernos NAE (2005), a atual conjuntura macroeconômica (alta taxa de juros) acarreta dificuldades relativas ao financiamento para investimentos iniciais em projetos MDL, demandando a mobilização de mecanismos adequados para fazer face a esse tipo de obstáculo.

Ainda segundo os Cadernos NAE (2005), os projetos MDL apresentam em geral altos custos de transação.

Segundo Mendes (2008), a etapa de validação pela entidade operacional designada custa entre US\$ 15.000,00 e US\$ 20.000,00, a primeira verificação pela EOD tem um custo de US\$ 10.000,00 e as demais em torno de US\$ 5.000,00. Além destes custos, a taxa de registro do projeto é de US\$ 0,10 para os primeiros 15.000 CERs e US\$ 0,20 para os restantes. No momento da emissão dos CERs, 2% dos CERs são revertidos para o fundo de adaptação. Caso o projeto de MDL seja

desenvolvido por empresa de consultoria, serão inseridos o custo de elaboração do Documento de Concepção do Projeto, como também pode contemplar o Acompanhamento das etapas de validação, AND, registro, monitoramento e verificação. Desta forma, o custo de todas as etapas para obtenção de crédito de carbono pode ultrapassar US\$ 100.000,00. Em caso de necessidade de desenvolvimento de nova metodologia o projeto terá custo adicional.

Este elevado custo para tramitação do projeto, muitas vezes inviabiliza o desenvolvimento de projetos MDL que resultam em pequenas quantidades de CER. Portanto, ao avaliar a viabilidade econômica do projeto é necessário verificar o potencial de redução de emissões ao longo do período de creditação do projeto e confrontar com a estimativa de custos para obtenção dos créditos de carbono. Portanto, na identificação de oportunidades de desenvolvimento de projetos de crédito de carbono nas cooperativas Paranaenses foi avaliada, superficialmente, a viabilidade econômica, considerando a estimativa destes quesitos.

Segundo Costa (2004), somente projetos que são suficientemente grandes em geração de certificados podem cobrir os custos de transação.

Outra dificuldade que deve ser abordada é a necessidade de licenças ambientais para as atividades de projeto MDL. De acordo com a legislação brasileira toda atividade potencialmente poluente deve ser submetida a um processo de licenciamento ambiental e, caso necessário, deve ser realizado um estudo de impacto ambiental (CADERNOS NAE, 2005). A conformidade com a legislação ambiental é uma declaração exigida nas resoluções editadas pela Comissão Interministerial.

Para os projetos de crédito de carbono referentes ao manejo de dejetos da suinocultura, todas as propriedades participantes da atividade de projeto devem estar devidamente em conformidade legal, o que pode demandar tempo caso estas ainda não possuam o licenciamento ambiental.

Costa (2004) destaca como principais riscos no mercado de créditos de carbono:

- Os próprios riscos de continuidade do Protocolo de Quioto;
- A incerteza da aprovação e do registro da atividade de projeto de MDL;

- A aprovação da metodologia de monitoramento utilizada e a efetividade do próprio monitoramento;
- As contínuas revisões de metodologias;
- A performance apresentada no momento da verificação/certificação;
- Os trâmites para emissão das CER's e;
- A volatilidade do preço dos créditos.

Por último, a incerteza regulatória gera insegurança quanto ao regime fiscal aplicável à receita das vendas de CER's. Atualmente os créditos de carbono estão sendo negociados como "pré-pagamento de exportação", sem haver expectativa de incidência de taxaço sobre sua transação. O estabelecimento de regras pelo Banco Central, Receita Federal e CVM (como por exemplo, uma clara definição sobre a isenção de impostos para projetos MDL) ajudaria a dar maior segurança ao mercado (CADERNOS NAE, 2005).

3 OPORTUNIDADES DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO PARA AS COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS PARANAENSES

3.1 PANORAMA DOS PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NO BRASIL

Segundo a UNFCCC (2009), com base na lista de setores, categorias e fontes do Anexo A do Protocolo de Quioto, os setores passíveis de serem enquadrados como atividades de projetos MDL são:

1. Indústrias de energia (renováveis/não renováveis);
2. Distribuição de energia;
3. Demanda de energia;
4. Indústrias manufatureiras;
5. Indústrias químicas;
6. Construção;
7. Transportes;
8. Mineração e produção mineral;
9. Produção de metais;
10. Emissões fugitivas de combustíveis (sólido, petróleo e gás);
11. Emissões fugitivas da produção e consumo de halocarbonos e de hexafluoreto sulfúrico;
12. Uso de solvente;
13. Disposição e manuseio de resíduos;
14. Florestamento e reflorestamento;
15. Agricultura.

Em janeiro de 2010, no Brasil, a distribuição setorial de projetos de MDL encontrava-se conforme apresentado na figura 11 (MCT, 2010).

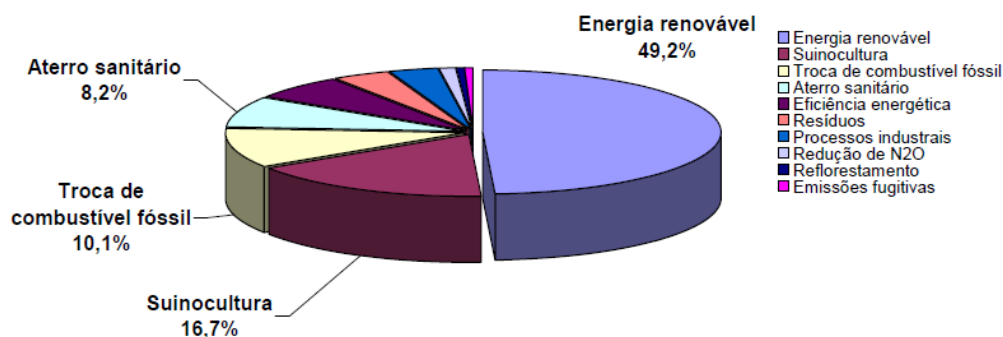


Figura 11 - Distribuição setorial de projetos MDL (BRASIL, 2010)..

O setor de indústrias de energia renovável ocupa o primeiro lugar em número de projetos, tanto no Brasil (49%), quanto nas estatísticas da UNFCCC¹⁷ (60%).

Em segundo lugar, em número de projetos no Brasil, temos o manejo de dejetos da suinocultura com 16,7% e em terceiro lugar, a troca de combustível, com 10%.

É interessante ressaltar que o escopo de energia que apresenta o maior número de atividades de projetos, contribui com 18,16 Milhões de tCO₂e evitadas anualmente, ou seja, 38% do total. Seguido pelas emissões evitadas do aterro sanitário que contribui com 11,3 Milhões de tCO₂e, resultando em aproximadamente 24% do total. (MCT, 2010)

A figura 12 apresenta a participação das atividades de projeto desenvolvidas no Brasil, no âmbito do MDL, no que se refere à redução das emissões de gases de efeito estufa, por tipo de gás. Nota-se que, em termos de número os projetos que envolvem o gás carbônico (CO₂) são atualmente os mais relevantes, seguidos por projetos com metano (CH₄) e por projetos com óxido nitroso (N₂O). (MCT, 2010)

¹⁷ Realizado comparativo considerando dados do MCT(MCT.gov.br) e da UNFCCC (www.unfccc.int)

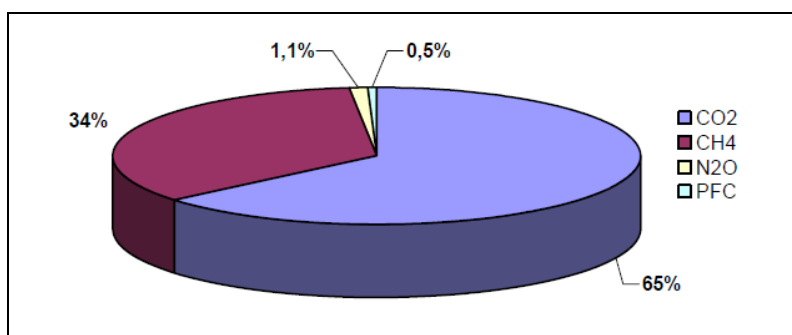


Figura 12 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de GEE (MCT, 2010).

Na distribuição por estados brasileiros das atividades de projeto no âmbito do MDL, a região Sudeste predomina em número de projetos, devido a posição de destaque dos Estados de São Paulo e de Minas Gerais, com 22% e 16% respectivamente. O estado do Paraná ocupa a 5ª posição com 8% do total de projetos nacionais.

O Estado do Paraná pode aumentar consideravelmente o número de projetos decorrentes de potencialidades ainda não identificadas.

3.2 POTENCIALIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO

Segundo o Plano Nacional de Agroenergia (MAPA, 2005) a estimativa do potencial de participação anual do agronegócio brasileiro no mercado de créditos de carbono no primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto (2008–2012) é de US\$ 160 milhões/ano, o que corresponde a 40% da expectativa do mercado de MDL brasileiro.

Para o desenvolvimento do DCP, as metodologias devem necessariamente ser aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL.

Conforme Poppe e Rovere (2005), para uma metodologia ser aprovada, deve passar por uma rigorosa avaliação de cientistas e especialistas no assunto ao qual se refere. Após a aprovação, uma atividade de projeto está apta a buscar credenciamento para validá-lo, gerar as reduções, monitorá-las, certificá-las e, por

fim, negociar os certificados de redução de emissões associados ao projeto. A utilização de metodologias aprovadas significa grande economia de tempo e de recursos no ciclo do projeto de MDL, ou seja, uma atividade de projeto está apta a iniciar a elaboração do Documento de Concepção de Projeto utilizando-se de uma metodologia já aprovada. As metodologias são classificadas em: ACM (metodologia aprovada e consolidada); AM (metodologia aprovada) e AMS (metodologia de pequena escala).

As atividades de projeto estão divididas em pequena e larga escala. As seguintes atividades de projeto consistem em pequena escala¹⁸(UNFCCC, 2009):

- Tipo I) atividades de projeto de energia renovável com capacidade máxima de produção equivalente a até 15 megawatts (ou uma equivalência adequada);
- Tipo II) atividades de projeto de melhoria da eficiência energética, que reduzam o consumo de energia do lado da oferta e/ou da demanda, até o equivalente a 60 gigawatt/hora por ano (ou uma equivalência adequada);
- Tipo III) outras atividades de projeto limitadas àquelas que resultem em reduções de emissões menores ou iguais a 60 quilo toneladas de dióxido de carbono equivalente por ano.

As outras atividades serão, então, classificadas como atividades de projeto de larga escala.

Segundo o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT, 2010), a distribuição dos projetos brasileiros por tipo de metodologia indica que a maioria das atividades de projeto desenvolvidas no Brasil é de larga escala, conforme apresentado na figura 13.

¹⁸ Por meio dos Acordos de Marraqueche foram estabelecidas as definições para atividades de projetos de pequena escala. Posteriormente, essas definições sofreram modificações constantes da Decisão 1/CMP.2

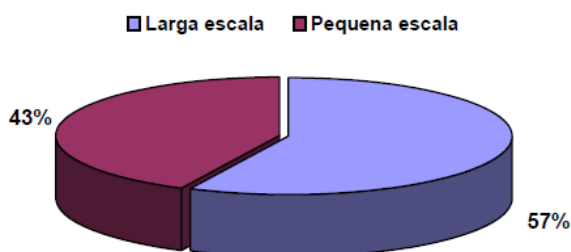


Figura 13 - Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de metodologia utilizada (MCT, 2010).

O processo de elaboração de novas metodologias não deve ser deixado de lado. Pelo contrário, deve ser incentivado, já que a elaboração de uma metodologia requer, muitas vezes, o desenvolvimento ou o aprimoramento de novas técnicas, tecnologias ou processos. (POPPE e ROVERE, 2005)

É importante salientar que a elaboração de novas metodologias ou o aperfeiçoamento de metodologias já existentes podem e devem ser realizados e enviados ao Conselho Executivo de MDL por qualquer pessoa ou instituição.

A identificação de novas tipologias de projeto e consequentemente a elaboração de metodologias relacionadas ao setor agropecuário devem ser incentivadas nas cooperativas.

Diante do exposto, o levantamento de potencialidades levou em consideração as metodologias de linha de base e monitoramento aprovadas no Conselho Executivo do MDL, com potencial de serem aplicadas em projetos do setor agropecuário.

As oportunidades de desenvolvimento de projetos de crédito de carbono nas cooperativas agropecuárias paranaenses que serão analisadas compreendem:

- Geração de energia renovável;
- Biocombustíveis;
- Compostagem;
- Tratamento de efluentes;
- Manejo de dejetos da suinocultura e;
- Manejo de dejetos da bovinocultura de leite.

3.3 OPORTUNIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NO SETOR DE ENERGIA RENOVÁVEL

Segundo Stern, um quarto de todas as emissões globais de gases estufa provém da geração de energia e calor, que é, sobretudo utilizada em edifícios comerciais e domésticos, e pela indústria. Este foi o mais rápido crescimento de fonte de emissões a nível mundial entre 1990 e 2002, crescendo a uma taxa de 2,2% ao ano. As emissões de países em desenvolvimento também estão crescendo rapidamente, principalmente as provenientes da Ásia (incluindo a China e Índia) e do Oriente Médio (STERN, 2007)

O Brasil possui um parque industrial considerável, que contribui para a emissão de GEE através da queima de combustíveis fósseis nos processos industriais. O setor industrial representa cerca de 40% do consumo final de energia, sendo que quase metade se refere à queima de combustíveis fósseis, que aparece como a segunda fonte geradora de emissões de dióxido de carbono (CO₂) no Brasil, após o desmatamento (POPPE e ROVERE, 2005).

O Brasil tem uma expressiva participação de fontes renováveis na sua matriz energética conforme demonstrado no Balanço Energético Nacional de 2009 (BEN 2009). A participação da energia renovável na oferta interna de energia, em 2008, foi de 45,9%. Se considerarmos a participação da energia renovável na oferta interna de energia elétrica representa 85,4%, sendo 80% referente a energia hidráulica, 5,3% biomassa e 0,1% eólica.

Na geração de energia elétrica, a participação das fontes renováveis é predominante, graças as grandes hidrelétricas. O uso de fontes alternativas de energia (eólica, solar, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa) é pequena, apesar do grande potencial. (COSTA, 2004)

Os tipos de combustíveis utilizados no setor industrial são apresentados na figura 14. Visualiza-se ainda um grande potencial para troca de combustível fóssil por renovável, principalmente em relação ao óleo.

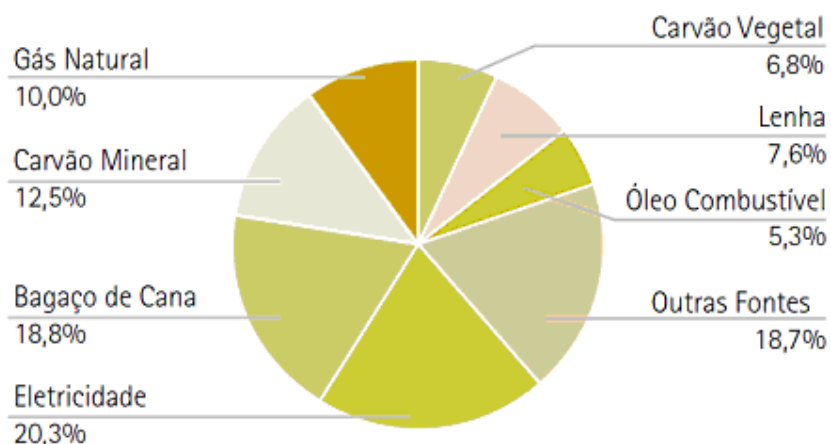


Figura 14 - Combustíveis utilizados no setor industrial BEN (2009).

A mesma oportunidade é identificada no setor agropecuário onde se utiliza 56,7% de óleo diesel, podendo ser substituído por biodiesel. A lenha representa 25,9%.

O Brasil possui uma longa tradição no uso da hidroeletricidade, configurando-se num país de matriz energética limpa. No entanto, apesar do imenso potencial, a participação das fontes alternativas de energias (compreendidas aqui como solar, eólica, PCH, e biomassa) é pequena e sempre tiveram o seu desenvolvimento associado a programas de desenvolvimento técnico nos níveis estadual e federal a fim de atender às comunidades isoladas e rurais das regiões norte, nordeste e centro-oeste do país. (COSTA, 2004)

O incentivo na implantação de programas de energia renovável favoreceria a substituição de combustíveis fósseis, o que poderia representar novas oportunidades no desenvolvimento de projetos de crédito de carbono.

A utilização de fontes de energia renovável está em ascensão. De acordo com o Programa de Meio ambiente das Nações Unidas (UNEP, 2009), 2008 foi o primeiro ano que os investimentos mundiais de geração de energia renovável foi maior que os investimentos em tecnologias de combustível fóssil.

A energia acumulada na biomassa passou a ser vista como uma boa alternativa para a substituição dos combustíveis fósseis. A abundância e a diversidade de matérias-primas distribuídas pelo planeta e a tecnologia já conhecida

e utilizada pela indústria agrícola fazem da biomassa uma das melhores fontes de energia renovável descobertas até hoje.

Segundo Pereira e May (2003), as duas vertentes econômicas que mais se destacam em termos de potencial de implementação de iniciativas MDL com certificação de créditos de carbono, seriam a energética e a florestal. Especificamente, no tocante ao setor agrícola, é interessante notar que as duas vertentes, a energética e a florestal, apresentam grandes oportunidades.

Ainda de acordo com Pereira e May (2003), no setor energético, as atividades de mitigação se dividem nos seguintes segmentos: trocas entre os combustíveis fósseis (gás natural); economia, conservação e/ou aumento da eficiência energética e substituição dos combustíveis fósseis por fontes renováveis de energia (hidroeletricidade; energia solar; eólica; biomassa).

Segundo o Plano Nacional de Agroenergia (MAPA, 2005), uma grande oportunidade para geração de créditos de carbono relacionados a agroenergia é a geração de energia a partir de resíduos ou co-produtos, como por exemplo, os projetos de co-geração a partir do bagaço da cana. Outra possibilidade destacada pelo Plano Nacional de Agroenergia é o uso de resíduos de serrarias para gerar energia por biomassa, pois a eficiência do aproveitamento da madeira é de cerca de 50%.

Poppe e Rovere (2005) destacam que o setor energético no Brasil pode ser considerado um dos pioneiros no mundo na utilização de MDL para viabilização de projetos, por exemplo, na geração de eletricidade a partir de bagaço de cana-de-açúcar, resíduos do processamento de madeira e de pequenas centrais hidrelétricas.

Ainda segundo os autores Poppe e Rovere (2005), nesse setor as principais oportunidades de negócios são:

- Melhora da eficiência energética no uso de combustíveis fósseis;
- Substituição de combustíveis fósseis por combustíveis renováveis no setor de transportes, sendo que uma das oportunidades nessa área é o biodiesel e;
- Geração de eletricidade a partir de fonte renovável de energia.

O Brasil possui vários projetos de geração de energia a partir de bagaço de cana. Este é um sub-produto proveniente do processamento da cana de açúcar, cuja quantidade disponível é equivalente a cerca de 25% do peso da cana fresca, e contém um terço da energia da cana. O uso da casca de arroz para gerar eletricidade também é uma forma de utilização de subproduto que vem sendo empregada no Rio Grande do Sul.

Conforme Costa (2004), quase todas as fontes de resíduos provenientes da agricultura (casca e outros), resíduos florestais e pequenos pedaços de madeira podem ser usados como combustível para gerar eletricidade com as tecnologias disponíveis no país.

Uma das principais oportunidades existentes para projetos MDL no País se refere ao uso de fontes renováveis de energia na geração de eletricidade nos sistemas elétrico do país.

Atualmente existem uma série de metodologias aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL e que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de atividades de projetos de energia nas cooperativas.

O quadro 2 apresenta a relação de Metodologias Aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL referentes a geração de energia renovável com potencial de uso em cooperativas agropecuárias. (UNFCCC, 2010)

Metodologias de pequena escala	
ASM-I.C: Energia térmica para o usuário com ou sem eletricidade	Compreende as tecnologias de energia renovável que forneçam energia térmica a domicílios ou usuários, substituindo os combustíveis fósseis.
ASM-I.D: Geração de eletricidade renovável conectada à rede	Compreende as unidades de geração de energia renovável, como fotovoltaicas, hidrelétricas, de marés/ondas, eólicas, geotérmicas e de biomassa renovável, que forneçam eletricidade para um sistema de distribuição que tenha sido abastecido por uma unidade geradora de energia a partir da queima de combustíveis fósseis.

Metodologia de grande escala consolidadas	
ACM0006: Metodologia consolidada para a geração de eletricidade conectada à rede a partir de resíduos de biomassa	A aplicabilidade dessa metodologia é genérica e abrange uma grande gama de tipos de projetos para geração de energia por meio de biomassa.
ACM0002: Metodologia consolidada para a geração de eletricidade conectada à rede a partir de fontes renováveis	Considera várias atividades de projetos de geração de energia renovável (usina hidrelétrica, eólica, geotérmica, solar, etc) conectada à rede.
Metodologias de grande escala	
AM0036: Substituição de combustíveis fósseis por resíduos de biomassa em caldeiras para a geração de calor	Aplica-se às atividades que envolvam a troca de combustível fóssil por resíduos de biomassa, aplicável tanto em caldeiras pré-existentes quanto em novas.
AM0007: Análise da opção de combustível de menor custo para usinas de co-geração de biomassa que operam sazonalmente	Compreende a substituição de combustível de projetos de co-geração de biomassa conectada à rede, sendo que a biomassa usada não tenha fins energéticos anteriormente e o projeto funcione sazonalmente.
AM00019: Projetos de energia renovável que substituem parte da produção de eletricidade de uma usina movida a combustível fóssil que seja a única ou abasteça uma rede, excetuando-se projetos de biomassa	Aplica-se às atividades de projetos em que a produção de eletricidade é a partir de fontes de energia renovável com emissões nulas (projetos eólicos, geotérmicos, solares, hidrelétricos a fio de água, etc); projetos hidrelétricos com reservatórios cujas densidades de energia sejam superiores a 4 W/m ² .
AM0042: Geração de eletricidade conectada à rede com o uso de biomassa de novas plantações exclusivas	Compreende atividade que envolva a instalação de uma nova usina elétrica conectada à rede movida principalmente a biomassa renovável de uma plantação exclusiva que tenha sido recém estabelecida, com o propósito de fornecer biomassa exclusivamente ao projeto.

AM0056: Melhoria da eficiência por meio da substituição ou recuperação da caldeira e troca opcional de combustível em sistemas de caldeira a vapor movida a combustíveis fósseis.	Aplicada às atividades de projeto que, em instalações existentes: substituam por completo uma ou mais caldeiras que ainda não tenham esgotado sua vida útil; e/ou instalem novos equipamentos em um sistema existente de geração de vapor (modernização); e implementem a substituição opcional de combustível fóssil.
AM0048: Novas usinas de cogeração que forneçam eletricidade e/ou vapor a vários consumidores e substituam a geração de vapor e eletricidade da rede/fora da rede com combustíveis mais intensivos em carbono	Aplicada para às atividades do projeto de cogeração de combustível fóssil que o fornecimento de vapor e geração de eletricidade para múltiplos clientes do projeto, incluindo aplicações no grid ou não.

QUADRO 2 - METODOLOGIAS APROVADAS¹⁹ PELO CONSELHO EXECUTIVO DO MDL REFERENTES A GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL
FONTE: UNFCCC (2010)

Uma das formas de estimar as emissões de linha de base é através da fórmula:

$$BE_y = EG_y \times EF_y \quad (1)$$

Onde:

BE_y emissões de linha de base no ano “y” (tCO₂e)

EF_y fator de emissão da linha de base (tCO₂e/MWh)

EG_y eletricidade fornecida pela atividade do projeto à rede (MWh)

Os fatores de emissão de CO₂ calculados de acordo com a ferramenta metodológica “Ferramenta para cálculo do fator de emissão para o sistema de eletricidade”²⁰, aprovada pelo Conselho Executivo do MDL, têm como objetivo estimar a contribuição, em termos de redução de emissões de CO₂, de um projeto de MDL que gere eletricidade para a rede.

¹⁹ Relação das metodologias aprovadas até a data de 11/01/10 e disponibilizadas na UNFCCC.

²⁰ “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”, versão em inglês

Resumidamente, o fator de emissão do sistema interligado para fins de MDL é uma combinação do fator de emissão da margem de operação, que reflete a intensidade das emissões de CO₂ da energia despachada na rede, com o fator de emissão da margem de construção, que reflete a intensidade das emissões de CO₂ das últimas usinas construídas. É um algoritmo amplamente utilizado para quantificar a contribuição futura de uma usina que vai gerar energia elétrica para a rede em termos de redução de emissões de CO₂ em relação a um cenário de base. Esse fator serve para quantificar a emissão que está sendo deslocada na margem. A sua utilidade está associada a projetos de MDL e se aplica, exclusivamente, para estimar as reduções certificadas de emissões (RCE's) dos projetos de MDL. (MCT, 2009).

O fator de emissão de carbono para o sistema integrado nacional é publicado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia. Fazendo uma análise dos últimos anos, observa-se uma tendência de aumento da intensidade de carbono na rede de distribuição nacional, principalmente pelo aumento da participação do gás natural na matriz energética.

Até janeiro de 2010²¹, o Paraná possuía os seguintes projetos de geração de energia a partir de fontes renováveis:

- Projeto de Co-geração de Santa Terezinha – Tapejara;
- Projeto de biomassa de Imbituva (cogeração com biomassa);
- Projeto de Geração de Eletricidade a partir de Biomassa Rickli – Carambeí;
- Projeto de Biomassa de Inácio Martins;
- Queima de resíduo de biomassa para geração de vapor de processo na fabricação de café solúvel em substituição ao óleo combustível na Cia. Iguaçu de Café Solúvel.

Dentre os principais benefícios ambientais desta tipologia de projeto, destaca-se:

²¹ Levantamento realizado em 11/01/10 no site do Ministério de Ciência e Tecnologia (www.mct.gov.br)

- Age como um projeto de demonstração de tecnologia limpa, incentivando o desenvolvimento de uma co-geração usando combustível de biomassa;
- Diversifica as fontes de geração de eletricidade;
- Redução dos gases de efeito estufa;
- Incentivo a utilização de uma tecnologia eficiente para geração de vapor a partir de resíduos de biomassa, além de uma solução mais adequada para destinação de resíduos gerados no processo;
- Os resíduos de biomassa ocasionam um grande impacto ambiental quando são deixados em decomposição a céu aberto em pátio das empresas, emitindo metano para atmosfera. A geração de chorume pode ocasionar a contaminação do solo e águas superficiais e subterrâneas e;
- A diminuição da utilização de óleo combustível no processo minimiza sobremaneira os impactos ambientais, devido a redução da necessidade de armazenamento, manuseio, transporte, como também a não emissão de poluentes atmosféricos associados ao transporte do mesmo.

Além dos projetos referentes a geração de energia renovável pelo uso da biomassa, alguns projetos consideram também a não geração do metano da decomposição da biomassa, que possibilita um ganho adicional de créditos de carbono, no caso de evidenciar a adicionalidade do projeto.

A metodologia relacionada a não geração de metano pela decomposição da biomassa é a: *III.E “Evitar a produção de metano da decomposição da biomassa através da combustão controlada, a gaseificação ou tratamento mecânico / térmico”*.

Esta categoria de projeto compreende medidas que evitem a produção de metano pela biomassa ou outra matéria orgânica que:

- De outra forma, teria sido abandonada até se decompor em condições claramente anaeróbicas ao longo do período de obtenção de créditos em um local de disposição de resíduos sólidos sem recuperação de metano; ou

- Já esteja depositada em um local de disposição de resíduos sólidos sem recuperação de metano.

3.4 OPORTUNIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NO SETOR DE BIOCOMBUSTÍVEL

Segundo o Plano Nacional de Agroenergia (MAPA, 2005), o Brasil é o país do mundo que reúne o maior quantitativo de vantagens comparativas para liderar a agricultura de energia. A primeira vantagem comparativa que se destaca é a perspectiva de incorporação de áreas à agricultura de energia, sem competição com a agricultura de alimentos, e com impactos ambientais circunscritos ao socialmente aceito. O segundo aspecto a considerar é a possibilidade de múltiplos cultivos dentro do ano calendário.

O uso energético de óleos vegetais no Brasil foi proposto em 1975, originando o Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Pró-Óleo). Seu objetivo era gerar excedentes de óleo vegetal que tornassem seus custos de produção competitivos com os do petróleo. Previa-se uma mistura de 30% de óleo vegetal ao óleo diesel, com perspectivas de sua substituição integral em longo prazo.

Atualmente o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, consubstanciadas na Lei nº 11.097 de 13 de janeiro de 2005, introduz o biodiesel na Matriz Energética Brasileira e estabelece o percentual mínimo de adição do biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final em qualquer parte do território nacional. A partir de janeiro de 2010, o novo percentual de 5% (B5) de biodiesel antecipou em três anos a meta do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel e segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o B5 ajudará a reduzir em 3% a emissão de CO₂ da queima do combustível no Brasil.

Por se apresentar como programa de governo, que tem barreiras técnicas e de viabilidade econômica a serem transpostas, o biodiesel tem grande potencial,

especialmente quando se trata de substituição de fonte energética. Outro fator positivo são os benefícios sociais, amplamente contemplados por esse programa. (MAPA, 2005)

Por definição, o biodiesel é um substituto natural do diesel de petróleo, e que pode ser produzido a partir de fontes renováveis como óleos vegetais, gorduras animais e óleos utilizados para fritura de alimentos. Quimicamente, é definido como ésters monoalquílicos de ácidos graxos derivados de lipídeos de ocorrência natural e pode ser produzido, juntamente com a glicerina, através da reação de triacilgliceróis (ou triglicerídeos) com etanol ou metanol na presença de um catalisador.

Em 2008, os biocombustíveis contribuíram com aproximadamente 2,5% do consumo de combustível global no transporte rodoviário, representando uma redução de emissão de mais de 100 milhões de toneladas de CO₂ (NETHERLANDS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY, 2009).

Segundo Costa (2004), o uso do biodiesel reduz as emissões de dióxido de carbono, promove o desenvolvimento da agricultura nas zonas rurais, criando empregos. Além disso, reduz a dependência energética do nosso país e a saída de divisas pela poupança feita na importação de petróleo e derivados.

Uma das grandes vantagens do biodiesel é sua adaptabilidade aos motores do ciclo diesel quando comparado ao uso de outros combustíveis, como o gás natural ou o biogás, que requerem adaptação dos motores. (COSTA, 2004)

O Brasil apresenta vantagens no uso do biodiesel, primeiramente possui uma diversidade de produtos agrícolas que permitem a produção de óleos vegetais de norte a sul (a produção desses óleos depende de atividades extrativistas ou agrícolas e ambas tem a capacidade de criar empregos e renda para a população rural, condição fundamental para promover o desenvolvimento sustentável). Outra vantagem decorre que os produtores estrangeiros de biodiesel utilizam metanol no seu processo de produção, um combustível de origem fóssil geralmente obtido a partir do carvão mineral. Na produção do biodiesel brasileiro o metanol é substituído por etanol, um combustível renovável.

Conforme Zagonel e Ramos (2001), a utilização de biodiesel como combustível alternativo tem apresentado um potencial promissor no mundo inteiro,

tanto pela sua característica renovável, quanto pela redução qualitativa e quantitativa dos níveis de poluição ambiental atribuídos ao petrodiesel.

É importante ressaltar, que o uso do biodiesel reduz as emissões de enxofre e de material particulado. No entanto, aumenta em 0,65% o NOx para uma mistura de 5% do biodiesel ao diesel podendo chegar a 13% quando utilizado o biodiesel puro. (CADERNOS NAE,2005).

A possibilidade do biodiesel como projeto MDL são bastante significativas.

Atualmente existem 3 metodologias aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL²² e que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de atividades de projetos de biodiesel no setor agroindustrial.

O quadro 3 apresenta a relação de Metodologias Aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL referentes a biodiesel com potencial de uso em cooperativas agroindustriais. (UNFCCC, 2010).

Até janeiro de 2010²³ o Brasil não possuía nenhum projeto relacionado à biocombustíveis. Os projetos mundiais existentes ainda não foram registrados no Conselho Executivo das Nações Unidas.

Com o registro de projetos relacionados à biocombustíveis, existe uma tendência de aumentar o desenvolvimento de novos projetos e deve ser visualizado como oportunidade para as cooperativas agropecuárias.

De maneira simplificada as emissões de linha de base são determinadas pela fórmula:

$$BE_y = FC_{D,y} \times NCV_D \times EF_{CO_2,D} \quad (2)$$

Onde:

BE_y emissões de linha de base no ano “y” (tCO₂e)

FC_{D,y} consumo de diesel no ano “y”(toneladas)

NCV_D poder calorífico do diesel (GJ/ton)

EF_{CO₂,D} fator de emissão do diesel (tCO₂e/GJ)

Desta forma, as emissões de linha de base consideram a quantidade de CO₂ que seriam emitidas pelo consumo de diesel.

²² Relação das metodologias aprovadas até a data de 11/01/10 e disponibilizadas na UNFCCC.

²³ Levantamento realizado em 11/01/2010 no site do Ministério de Ciência e Tecnologia (www.mct.gov.br)

Metodologias de pequena escala	
AMS III.T: Produção de óleo de planta e uso para transporte	Abrange atividades de projeto que envolve o cultivo de oleaginosas, a produção de óleo de plantas e o uso de óleo vegetal para o transporte. É aplicável apenas em misturas de até 10% em volume de óleo vegetal ou utilizados como puro.
Metodologia de grande escala	
AM0047: Produção de biodiesel a base de óleos residuais e/ou gorduras residuais de origem biogênica para uso como combustível	Aplicada às atividades de projetos que envolvam a produção, venda e consumo de misturas de diesel (mineral) com biodiesel para ser utilizado como combustível. Nesse tipo de projeto o biodiesel deve ser produzido com óleo de fritura usado ou resíduo de gordura animal.
Metodologia de grande escala consolidadas	
ACM 0017: Produção de biodiesel para uso como combustível	Aplicável às atividades de projeto que reduzam as emissões por meio da produção, venda e consumo de biodiesel misturado que é usado como combustível, onde o biodiesel é produzido a partir de óleos/gordura usados e/ou óleo vegetal que é produzida com sementes oleaginosas de plantas que são cultivadas em plantações estabelecidas em terras que são degradadas ou degradantes, no início das atividades do projeto.

QUADRO 3 - METODOLOGIAS APROVADAS²⁴ PELO CONSELHO EXECUTIVO DO MDLREFERENTES A BIODIESEL
 FONTE: UNFCCC (2010)

Os principais benefícios decorrentes da implantação de um projeto de MDL de biodiesel refere-se a redução de emissão de CO₂, promoção da economia dos locais onde são implantados os projetos e aumento de emprego.

²⁴ Relação das metodologias aprovadas até a data de 11/01/10 e disponibilizadas na UNFCCC.

3.5 OPORTUNIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NO SETOR DE COMPOSTAGEM

A atividade de projeto de compostagem pode se enquadrar nas regras do MDL, pois a degradação da matéria orgânica deste processo se dá de maneira aeróbia, enquanto se o resíduo fosse encaminhado para um aterro sanitário o processo de decomposição aconteceria de forma anaeróbia, com emissão de metano. Um ponto relevante a ser considerado é que enquanto em um projeto de MDL em aterro sanitário o gás metano é recuperado ao longo do tempo, na compostagem a recuperação é imediata.

Atualmente existem três metodologias aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL e que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de atividades de projetos de compostagem no setor agropecuário.

O quadro 4 apresenta a relação de Metodologias Aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL referentes a compostagem com potencial de uso em cooperativas agroindustriais. (UNFCCC, 2010)

As metodologias AMS-III.F e AM0025 possibilitam a utilização da compostagem para a elaboração de uma atividade de projeto MDL. A primeira metodologia considera atividades de projeto onde o lixo (ex.: matéria orgânica presente no lixo doméstico e comercial) originalmente previsto para ser destinado a um aterro sanitário é tratado através de alguns processos ou combinação de processos entre os quais se inclui a compostagem. Na segunda metodologia, a atividade de projeto compreende medidas que evitem a produção de metano provenientes da biomassa ou outra matéria orgânica que teriam sido deixadas em decomposição anaeróbia em um aterro sanitário sem a recuperação de metano. Ou seja, em função da atividade de projeto, a decomposição é evitada através da compostagem com tratamento aeróbio e a aplicação correta do composto no solo.

Metodologia de pequena escala	
AMS IIIF: Evitar as emissões de metano através do tratamento biológico controlado de biomassa	Envolve a adoção de medidas que evitem a produção de metano pela biomassa ou outra matéria orgânica que, do contrário, teria sido abandonada até se decompor anaerobicamente em um local de disposição de resíduos sólidos sem recuperação de metano. A atividade do projeto não recupera ou queima metano e não realiza a combustão controlada do resíduo.
Metodologia de grande escala	
AM0025: Emissões de resíduos orgânicos evitadas por meio de processos alternativos de tratamento de resíduos	Aplicável para projeto que envolve um ou uma combinação das seguintes opções de tratamento de resíduos que em um determinado ano, teriam sido eliminados em um aterro: compostagem, gaseificação, digestão anaeróbica, tratamento térmico e incineração.
AM0039: Redução de emissões de metano provenientes de águas residuárias orgânicas e resíduos sólidos orgânicos com o uso de compostagem	Compreende projetos que evitem a emissão de metano resultante da degradação anaeróbica de efluentes líquidos em lagoas de estabilização ou tanques de estocagem ou resultante da decomposição natural de resíduos sólidos em aterros sanitários.

QUADRO 4 - METODOLOGIAS APROVADAS²⁵ PELO CONSELHO EXECUTIVO DO MDL REFERENTES À COMPOSTAGEM
 FONTE: UNFCCC (2010)

Uma variável a ser considerada é que, embora a queima ou captura do gás metano não seja obrigatória por lei, os aterros da cidade estão implantando processos para queima mais eficiente do gás ou capturando o gás para geração de energia através de atividades de projeto MDL. Portanto, a linha de base de um projeto de compostagem tem que considerar que a decomposição anaeróbia do lixo no aterro e a conseqüente geração de gás metano é controlada. Isso resulta em uma maior dificuldade para a comprovação da adicionalidade do projeto.

Entretanto, alguns pontos adicionais devem ser analisados quando se considera uma usina de compostagem para um projeto MDL. Em primeiro lugar, um

²⁵ Relação das metodologias aprovadas até a data de 11/01/10 e disponibilizadas na UNFCCC.

projeto de compostagem reduzirá a quantidade anual de resíduos destinados aos aterros sanitários, o que resultará em um aumento de sua vida útil. Isto é importante para a cidade, pois a identificação de novas áreas para o destino do lixo se torna cada vez mais difícil com o passar dos anos. Ademais, ainda que indiretamente, um composto orgânico de boa qualidade pode ser vendido como adubo o que, em tese, pode diminuir o consumo de adubos químicos e contribuir para o desenvolvimento sustentável, um dos critérios para enquadramento de atividades de projeto MDL.

Desta forma os principais benefícios ambientais de um projeto:

- Previne emissões descontroladas de GEE a partir de resíduos que teriam sido despejados em um aterro sanitário e;
- Fornece um produto que pode ser usado na agricultura orgânica (resultando em produtos agrícolas mais saudáveis) e pode minimizar ou combater a degradação do solo.

O cenário de linha de base é a situação em que, na ausência da atividade do projeto, a biomassa e outra matéria orgânica (esterco, incluindo, quando aplicável) são deixados à decomposição e o metano é emitido para a atmosfera. As emissões de linha de base são a quantidade de metano emitido na decomposição do carbono orgânico degradável no resíduo de biomassa sólida.

A quantidade de metano que é gerada a cada ano (BE_y) é calculada de acordo com a “Ferramenta para determinar as emissões de metano evitadas a partir do depósito de lixo em um local de depósito de lixo sólido” ou “Tool to determine methane emissions avoided from disposal of waste at a solid waste disposal site”, em inglês. (UNFCCC, 2010)

$$BE_{CH_4,SWDS,y} = \phi \cdot (1 - f) \cdot GWP_{CH_4} \cdot (1 - OX) \cdot \frac{16}{12} \cdot F \cdot DOC_f \cdot MCF \cdot \sum_{x=1}^y W_{j,x} \cdot DOC_j \cdot e^{-k_j(y-x)} \cdot (1 - e^{-k_j})$$

(3)

Onde:

$BE_{CH_4,SWDS,y}$ Emissões de metano evitadas a partir da prevenção de depósito de lixo no local de depósito de lixo sólido (SWDS) durante o período do início da atividade de projeto até o fim do ano y (tCO₂e)

ϕ Fator de correção de modelo para contabilizar as incertezas do modelo (0.9)

f Fração do metano capturado no SWDS e queimado ou usado de outra forma. Como isto já é contabilizado na metodologia AM0025, ao “ f ” deve ser designado o valor 0.

GWP_{CH_4} Potencial de Aquecimento Global (GWP) do metano, válido para o período de comprometimento em vigor

OX Fator de oxidação (refletindo a quantidade de metano do SWDS que é oxidado no solo ou outro material que cobre o lixo)

F Fração do metano no gás SWDS (fração do volume) (0.5)

DOC_f Fração do carbono orgânico degradável (DOC) que pode decompor-se

MCF Fator de correção do metano

$W_{j,x}$ Quantidade do lixo orgânico tipo j impedido de ser depositado no SWDS no ano x (toneladas). Representado como $A_{j,x}$ no AM0025.

DOC_j Fração do carbono orgânico degradável (por peso) no lixo tipo j

k_j Taxa de decaimento para o lixo tipo j

j Categoria do tipo de lixo (índice)

x Ano durante o período de crédito: x trajetos do primeiro ano do primeiro período de crédito ($x = 1$) para o ano y do qual as emissões evitadas são calculadas ($x = y$)

y Ano para o qual as emissões de metano são calculadas

Até janeiro de 2010²⁶, no Brasil existia apenas um projeto aprovado de tratamento de resíduos sólidos²⁷. Trata-se do projeto Projeto de Compostagem Lixo Zero, que utiliza a metodologia de grande escala: AM0025. (“Emissões evitadas a partir de lixo orgânico por meio de processos alternativos de tratamento de resíduo”). Esta atividade de projeto pretende compostar aerobicamente resíduos orgânicos (frutas e vegetais) fornecidos por supermercados, mercados de rua e varejistas de produtos agrícolas nas áreas próximas ao Desenvolvedor do Projeto. Esse lixo será transformado em fertilizantes orgânicos para serem vendidos para uso na agricultura orgânica (substituindo o uso de produtos químicos).

²⁶ Levantamento realizado em 11/01/2010 no site do Ministério de Ciência e Tecnologia (www.mct.gov.br).

²⁷ No site do Ministério da Ciência e Tecnologia estão listados todos os projetos de MDL brasileiros aprovados. www.mct.gov.br. Os projetos de MDL mundiais podem ser obtidos em: <http://cdm.unfccc.int/DOE/scopes.html#13>.

3.6 OPORTUNIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NO SETOR DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

As tecnologias de tratamento de efluentes nada mais são do que aperfeiçoamento do processo de depuração da natureza, buscando reduzir seu tempo de duração e aumentar sua capacidade de absorção, com consumo mínimo de recursos em instalações e operação e o melhor resultado em termos de qualidade do efluente lançado.

Durante o tratamento anaeróbio de efluentes ocorre a geração do gás metano, no processo de decomposição da matéria orgânica. A quantidade total de efluentes a ser tratado em um sistema é definido em função da vazão. O potencial de geração de metano por esgotos é expresso em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Desta forma, para a obtenção dos CERs, é necessário que o tratamento de efluentes seja realizado de forma a diminuir as emissões de metano nos processos de digestão anaeróbica que ocorrem naturalmente após lançamento de esgotos in natura em corpos d'água. Para isso, as opções de tratamento são: tratamento de esgoto de forma anaeróbia (capturando o biogás e posteriormente queimando-o ou transformando-o em fonte de geração de energia), ou em processos de tratamento de esgoto de forma aeróbica que não produzem quantidade significativa de metano.

Atualmente existem uma série de metodologias aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL e que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de atividades de projetos referentes a tratamento de efluentes com potencial de uso em cooperativas agroindustriais, sendo apresentadas no quadro 5. (UNFCCC, 2010).

Metodologias de pequena escala		
AMS-III.H:	Recuperação de metano no tratamento de águas residuais	Aplicável quando ocorre recuperação e combustão de metano em sistemas anaeróbicos de tratamento de água residuárias ou lodo.

AMS-III.I: Evitar a produção de metano no tratamento de águas residuais através da substituição de sistemas anaeróbios por sistemas aeróbicos	Compreende medidas que evitem a produção de metano a partir de matéria orgânica biogênica em águas residuárias sendo tratados em sistemas anaeróbios. Devido à atividade de projeto, o sistema anaeróbico (sem recuperação de metano) é substituído por sistema aeróbio.
III.Y: Metano evitado através da separação de sólidos do tratamento de águas residuais ou sistemas de tratamento de estrume	Compreende tecnologias que evitam ou reduzem a produção de metano do tratamento anaeróbico de águas residuais ou estrume, através da remoção de sólidos voláteis do esgoto. O sólido separado deve ser tratado, utilizado ou disposto de forma a resultar em menores emissões de metano.
Metodologias de grande escala	
AM 0014: Mitigação das emissões de gases de efeito estufa provenientes do tratamento de águas residuais industriais	Aplicável a projeto que visa reduzir as emissões de metano de tratamento de águas residuais industriais, sendo que estas não são tratadas e são direcionadas para lagoas que tenham condições anaeróbicas, ou o lodo gerado no decantador é direcionado para poço de lodo que têm claramente condições anaeróbicas.
AM0039: Redução de emissões de metano provenientes de águas residuárias orgânicas e resíduos sólidos orgânicos com o uso de compostagem	Compreende projetos que evitem a emissão de metano resultante da degradação anaeróbica de efluentes líquidos em lagoas de estabilização ou tanques de estocagem ou resultante da decomposição natural de resíduos sólidos em aterros sanitários.
AM 0080: Mitigação das emissões de gases de efeito estufa com o tratamento de efluentes em estações de tratamento aeróbio de águas residuais.	Aplicável aos projetos que implementam uma planta de tratamento de efluentes aeróbios para o tratamento dos efluentes industriais. O lodo produzido no tratamento de esgoto aeróbio é tratado da mesma forma como o lodo que teria sido produzido no sistema de lagoas anaeróbicas, ou tratado em um digestor anaeróbico, com o biogás extraído do digestor sendo queimado e/ou utilizados para gerar eletricidade e/ou calor.

QUADRO 5 - METODOLOGIAS APROVADAS²⁸ PELO CONSELHO EXECUTIVO DO MDL REFERENTES À EFLUENTES
 FONTE: UNFCCC (2010)

²⁸ Relação das metodologias aprovadas até a data de 11/01/10 e disponibilizadas na UNFCCC.

Até janeiro de 2010²⁹, existiam no Brasil apenas quatro projetos aprovados de tratamento de resíduos líquidos³⁰. Trata-se do projeto de Evitação de Metano no Tratamento de Efluentes Irani (Celulose Irani S.A.) e Avelino Bragagnolo – Tratamento de Efluentes usando Sistema Aeróbio, Projeto JBS S/A - Tratamento Aeróbio de Efluente do Abatedouro - Unidade Barra do Garças e Projeto JBS S/A - Tratamento Aeróbio de Efluente do Abatedouro - Unidade de Vilhena.

Estes quatro projetos utilizam a metodologia de pequena escala: *AMS-III. I. Evitar a produção de metano no tratamento de águas residuárias por meio da substituição de lagoas anaeróbicas por sistemas aeróbicos* e referem-se aos efluentes provenientes do processo de produção. Desta forma, a atividade de projeto envolve uma alteração do atual sistema anaeróbio de tratamento de água residual para um sistema aeróbio, reduzindo assim as emissões de metano dos reservatórios anaeróbios.

Como visto, teoricamente as reduções das emissões de metano provenientes do tratamento de esgoto doméstico, tanto na forma aeróbica quanto anaeróbica, são elegíveis como projetos de MDL, assim como existem metodologias de linha de base aprovadas para esse tipo de projeto, sendo uma oportunidade para novos projetos MDL nas cooperativas agropecuárias.

Para o cálculo de emissão de linha de base da lagoa é estimado utilizando o procedimento definido pela categoria AMS III.H.:

$$BE_y = \sum (Q_{ww,y,m} \times COD_{y,m}) \times Bo \times MCF_{lagoon} \times GWP_{CH_4} \times UF \quad (4)$$

Onde:

BE_y Emissão de linha de base no ano “y” (tCO₂e)

$Q_{ww,y,m}$ Volume de efluente tratado durante os meses m, durante o ano “y”, para os meses com a temperatura média da lagoa acima de 15°C (m³)

$COD_{y,m}$ Demanda química de oxigênio do influente entrando nas lagoas no ano y (toneladas/m³) para os meses com a temperatura média da lagoa acima de 15°C

Bo Capacidade de produção de metano pelo efluente (valor padrão do IPCC para efluente doméstico de 0,21 kg CH₄/kg DQO)

²⁹ Levantamento realizado em 11/01/10 no site do Ministério de Ciência e Tecnologia (www.mct.gov.br)

³⁰ No site do Ministério da Ciência e Tecnologia estão listados todos os projetos de MDL brasileiros aprovados. www.mct.gov.br. Os projetos de MDL mundiais podem ser obtidos em: <http://cdm.unfccc.int/DOE/scopes.html#13>

MCF_{lagoon} Fator de conversão de metano para tratamento de efluentes em lagoas anaeróbicas

GWP_{CH_4} Potencial de Aquecimento Global do CH_4 (valor de 21 tCO_2e / tCH_4)

UF fator de correção para incertezas (0,94)

Dentre os benefícios ambientais decorrentes da implantação do projeto de efluentes destacam-se:

- Utiliza tecnologias limpas e eficientes e;
- Melhora as práticas gerais de gestão de sistemas de tratamento de efluentes líquidos.

Como desvantagem, o tratamento aeróbio possui consumo de energia elétrica.

3.7 OPORTUNIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NO SETOR DE MANEJO DE DEJETOS DA SUINOCULTURA E DA BOVINOCULTURA DE LEITE

A captura e utilização do biogás é uma das tecnologias utilizadas na agricultura, que permite a redução das emissões de gases com efeito de estufa gerados na digestão anaeróbia. Além disso, ela produz um melhor controle de odor e menor impacto ambiental na água.

Em todo o mundo, a gestão de estrume gera emissões de metano equivalente a 230 milhões de toneladas de CO_2 . Os suínos contribuem com cerca de 40% das emissões, seguido por gado de leite e corte, com uma participação de 20% cada. (METHANE TO MARKETS, 2008)

A redução de metano (CH_4) resultante dos processos de decomposição anaeróbica dos dejetos da suinocultura é uma oportunidade de desenvolvimento de projetos de MDL através da implantação de sistemas de manejo de dejetos animais (SMDA) de baixa emissão de GEE, substituindo sistemas de armazenamento e

eliminação de dejetos animais em lagoa a céu aberto. A instalação de um digestor anaeróbico, à temperatura ambiente, com a captura e combustão do biogás resultante traz benefícios consideráveis.

Como ainda existem muitas propriedades que não desenvolveram projetos, esse tipo de atividade de projeto poderia se expandir nesse setor, proporcionando benefícios tanto no que diz respeito à mitigação de GEE como à diminuição dos impactos ambientais locais, principalmente odor e contaminação de água.

Segundo o Plano Nacional de Agroenergia (MAPA, 2005), o manejo de dejetos animais para aproveitar gás metano na geração de energia é uma atividade com grande potencial, especialmente por já existir metodologia aprovada.

Os projetos de manejo de dejetos representam 16% dos projetos de MDL brasileiros, ocupando a segunda colocação em tipologia de projetos. Até novembro de 2009, o Brasil constava com 38 projetos de recuperação de metano provenientes do manejo de dejetos suínos aprovados na Autoridade Nacional Designada, sendo que o Paraná possui 7 projetos³¹.

Atualmente existem três metodologias aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL e que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de atividades de projetos referentes ao manejo de dejetos da suinocultura.

O quadro 6 apresenta a relação destas metodologias com potencial de uso em cooperativas agroindustriais e propriedades rurais que possuem atividade de manejo de dejetos da suinocultura. (UNFCCC, 2010).

De acordo com Lima et al (2006), o sistema de gestão dos dejetos dos animais mais comum (o cenário da linha de base) no Brasil é o tanque aberto (Esterqueira). Portanto, o tratamento desses resíduos atualmente utilizados não é capaz de captar o biogás produzido pelo estrume. O material é geralmente distribuído por bombas ou gravidade e aplicado às culturas e pastagens.

Os projetos de recuperação de metano provenientes do manejo de dejetos suínos consistem na coleta e tratamento dos resíduos instalando digestores anaeróbicos, ou biodigestores³², nas fazendas. O biogás é capturado e queimado a fim de reduzir as emissões de metano.

³¹ Levantamento realizado em 11/01/10 no site do Ministério de Ciência e Tecnologia (www.mct.gov.br).

³² São equipamentos utilizados para digestão de matérias orgânicas. Constituem-se de uma câmara fechada, onde é colocado o material orgânico, em solução aquosa e, por meio da decomposição anaeróbia, há diminuição do volume de sólidos e estabilização do lodo bruto.

Metodologia de pequena escala	
AMS-III.D: Recuperação de metano em sistemas de gestão de estrume animal	Envolve recuperação e a destruição de metano proveniente de esterco e resíduos de atividades agrícolas ou agroindustriais que se decomporiam anaerobicamente na ausência da atividade do projeto.
Metodologia de grande escala	
AM 0073: Redução de emissões de GEE através de multi-site coleta de chorume e de tratamento em uma unidade central	Aplicável às atividades do projeto onde o estrume é coletado por caminhões-tanque, canalizado e/ou bombeado de várias fazendas de gado e os materiais coletados são posteriormente tratados em uma única central de tratamento.
Metodologia de grande escala consolidada	
ACM0010: Metodologia consolidada para a redução de emissões de gases de efeito estufa provenientes dos sistemas de manejo de esterco	Aplica-se ao manejo de esterco em fazendas de gado em que o sistema de tratamento anaeróbico do esterco, seja substituído por um ou vários sistemas de manejo de resíduos animais que provoquem menos emissões de gases de efeito estufa..

QUADRO 6 - METODOLOGIAS APROVADAS³³ PELO CONSELHO EXECUTIVO DO MDLREFERENTES AO MANEJO DE DEJETOS DA SUINOCULTURA E DA BOVINOCULTURA DE LEITE

FONTE: UNFCCC (2010)

A digestão anaeróbia funciona como um reator que recebe uma carga diária de material orgânico e mantém uma população estável de bactérias metanogênicas que converte ácidos orgânicos formados em biogás³⁴. Como resultado do processo de digestão anaeróbia, o biogás é produzido e queimado, gerando o dióxido de carbono. A redução das emissões de GEE é conseguida através da combustão do biogás, que é convertido em CO₂, evitando, portanto, as emissões de metano.

A viabilidade da mudança dos sistemas de gerenciamento de dejetos animais, incorporando a digestão anaeróbia depende da capacidade de investir o capital necessário e gerar receitas suficientes para, pelo menos, compensar os

³³ Relação das metodologias aprovadas até a data de 11/01/10 e disponibilizadas na UNFCCC.

³⁴ O biogás é uma mistura gasosa, combustível, resultante da fermentação anaeróbica pela ação de bactérias em matéria orgânica. É composto essencialmente de metano (normalmente 60%) e dióxido de carbono (35%). (CENBIO 2007).

custos de operação e administração, bem como fornecendo um retorno razoável sobre o capital investido. (CNPML, 2009)

Existe ainda a possibilidade de utilizar o biogás como combustível para geração de energia térmica e elétrica. Sendo assim, os processos de tratamento de esgotos de forma anaeróbica poderão pleitear os CERs relativos à redução das emissões do biogás utilizando sistemas como biodigestores anaeróbios, para a captura desse gás. Após capturado, o biogás poderá ser queimado ou aproveitado como fonte de energia. No primeiro caso, a combustão do gás metano traria a sua conseqüente transformação em gás carbônico, 21 vezes menos impactante. Assim a implementação de projetos que permitissem reduzir ou impedir a dispersão do gás metano no ambiente, por meio de sua captação e combustão, possibilitaria pleitear a obtenção dos CERs, já que em tese, o projeto preencheria os requisitos do Protocolo de Quioto de efetividade e adicionalidade. A segunda alternativa pode-se combinar a queima do gás com seu aproveitamento para geração de energia. Essa opção sugere um duplo aproveitamento econômico do gás: primeiro, com a possibilidade de utilização ou negociação da energia gerada, segundo, com a obtenção do CER e sua comercialização.

As emissões totais para a linha de base, para o manejo de dejetos da suinocultura, podem ser calculadas através da seguinte equação:

$$BE_{CH_4} = GWP_{CH_4} \times \sum (EF_{(T)} \times n_{(T)} \times N) \quad (5)$$

Onde:

BE_{CH_4} = Emissão da linha de base de metano anual em t CO₂e ano⁻¹

GWP_{CH_4} = Global Warming Potential (GWP) do CH₄

$EF_{(T)}$ = Fator anual de emissão de CH₄ por categoria de animal T, kg CH₄ animal⁻¹ ano⁻¹

n = dias de trabalho, dias ano⁻¹

N = Números de animais por categoria

As emissões totais para a linha de base, para bovinocultura de leite, podem ser calculadas através da seguinte equação:

$$CH_4 = (VS \times H \times 365 \text{ dias / ano}) \times (B_o \times 0,67 \text{ kg } CH_4 / m^3 CH_4 \times MCF) \quad (6)$$

Onde:

CH₄ = emissões estimadas de metano

VS = sólidos voláteis, em Kg/animal.dia

H = número de animais

B_o = capacidade de produção de metano, em m³ CH₄/sólidos voláteis

MCF = fator de conversão de metano

Os principais benefícios ambientais decorrentes dos projetos de recuperação de metano provenientes do manejo de dejetos são:

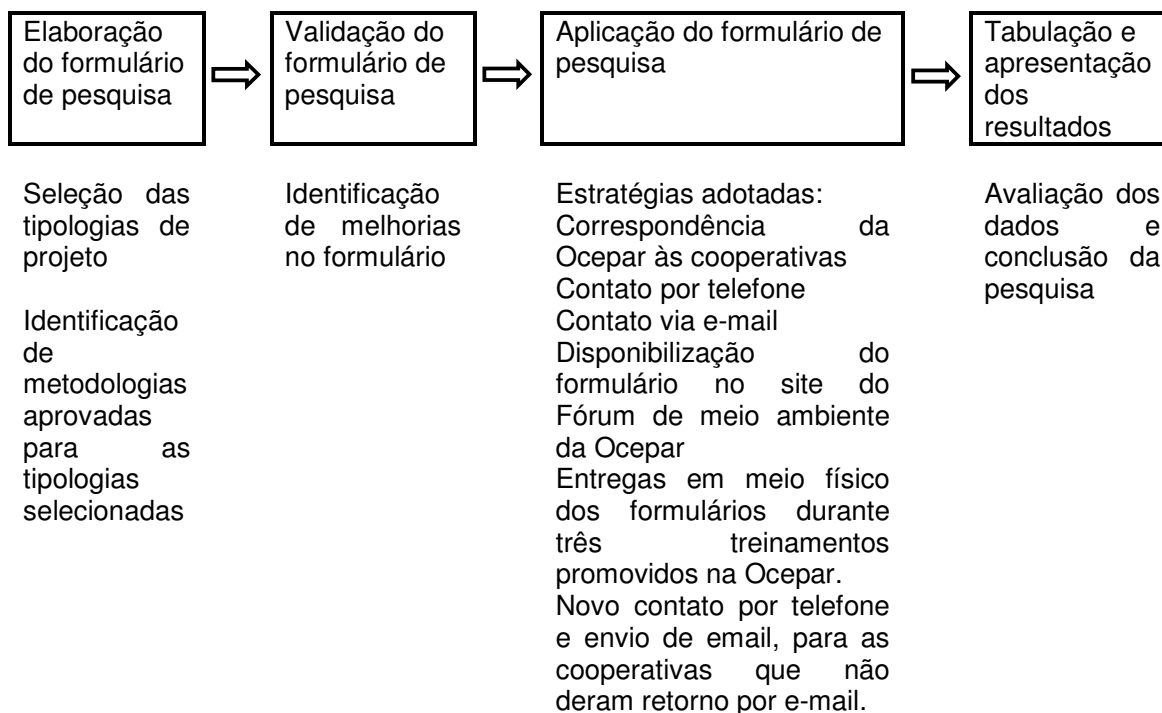
- Redução no risco de contaminação de lençóis freáticos devido ao manejo correto dos dejetos suínos;
- Diminuição dos odores provocados pelas lagoas anaeróbicas descobertas e;
- Melhoria da qualidade dos dejetos de suínos como fertilizante. O digestor anaeróbio reduz a carga orgânica das águas residuais, em comparação com a lagoa anaeróbia aberta.

O maior desafio em projetos de manejo de dejetos da suinocultura é a necessidade de licenciamento ambiental por todas as fazendas participantes da atividade de projeto.

4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada junto às cooperativas agropecuárias do Paraná. Estas são responsáveis por mais da metade da produção de grãos do estado. Em 2008, as cooperativas agropecuárias representaram 56% do Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário e 18,5% do PIB do Paraná. Um pouco mais de um terço das agroindústrias paranaenses fazem parte do sistema cooperativista.

A abordagem às cooperativas pesquisadas, seguiu um roteiro estabelecido, que está descrito no quadro 7.



QUADRO 7 – ROTEIRO PARA APLICAÇÃO DO FORMULÁRIO

Para a realização da pesquisa foi elaborado um formulário contendo perguntas abertas e fechadas (ver apêndice) com embasamento nas tipologias selecionadas pelo autor e nas metodologias aprovadas para as tipologias selecionadas.

Os questionamentos visam verificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos de crédito de carbono, interesse das cooperativas em desenvolver tais projetos, perspectivas quanto ao mercado de carbono e questões específicas para

cada tipologia de projeto, buscando realizar a identificação de oportunidades de desenvolvimento de projetos de crédito de carbono e uma estimativa preliminar do potencial de redução de emissões. O formulário é constituído de 12 questões, sendo que a finalidade dos questionamentos do formulário de pesquisa é descrito no quadro 8.

Questões	Finalidades
1	Identificar potencialidades de desenvolvimento de projetos de crédito de carbono através da visão das cooperativas
2	Avaliar interesse das cooperativas em desenvolver projetos de crédito de carbono
3	Identificar as perspectivas das cooperativas quanto aos mercados de carbono existentes
4	Identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos de geração de energia elétrica
5	Identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos de geração de energia renovável através da troca de combustível fóssil por biomassa
6	Identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos de geração de energia renovável, com base na matriz energética das cooperativas
7	Identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos de biocombustíveis, através da verificação da possibilidade de implantação de usina de biodiesel pelas cooperativas
8	Identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos de compostagem, com base no conhecimento dos resíduos orgânicos gerados pelas cooperativas
9	Identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos de efluentes, com base no sistema de tratamento existente
10	Identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos de manejo de dejetos da suinocultura, tanto nas cooperativas como nos dez maiores cooperados
11	Identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos de manejo de dejetos da bovinocultura de leite para sistemas confinados dos cooperados
12	Comentários adicionais relevantes das cooperativas

QUADRO 8 – DESCRIÇÃO DA FINALIDADE DOS QUESTIONAMENTOS DO FORMULÁRIO DE PESQUISA

O formulário depois de elaborado foi validado através do envio para cinco cooperativas agropecuárias. Esta validação teve objetivo de identificar melhorias no formulário. Após esta etapa a pesquisa foi aplicada às demais cooperativas entre os meses de outubro a dezembro de 2009 e janeiro de 2010.

A aplicação do formulário nas cooperativas agropecuárias teve o apoio da Organização das Cooperativas do Estado do Paraná (Ocepar), que encaminhou correspondência (ver anexo) às cooperativas agropecuárias paranaenses e disponibilizou inserção de representantes do pesquisador durante três treinamentos ambientais promovidos pela Ocepar, nas datas 14 e 28 de outubro e 26 de novembro de 2009. Desta forma, alguns formulários foram respondidos durante estes treinamentos.

Durante a aplicação dos formulários foi enfatizado a importância do retorno dos mesmos. O preenchimento de forma incompleta também foi reforçado, pois alguns questionamentos não são aplicáveis a todas as cooperativas.

A Ocepar possui um Fórum de Meio Ambiente, com a participação de 25 cooperativas agropecuárias. Este Fórum se reúne periodicamente para discutir questões relacionadas a temática ambiental. O formulário de pesquisa também foi disponibilizado no site eletrônico deste Fórum. Entretanto, nenhuma cooperativa utilizou este mecanismo.

Além destes meios, o pesquisador também contatou as cooperativas, pertencentes ao Fórum de Meio Ambiente, via telefônica e eletrônica (email) durante o mês de dezembro de 2009. Em janeiro do ano seguinte foi realizado novo contato telefônico e encaminhado email às cooperativas, participantes do Fórum de Meio Ambiente, que ainda não haviam respondido o formulário. Em 29 de janeiro de 2010 foi encerrado o levantamento de informações.

Foi evidenciado que este tipo de pesquisa apresenta grande dificuldade de retorno do formulário, sendo necessárias várias abordagens junto aos representantes das cooperativas.

Das 25 cooperativas paranaenses que fazem parte do Fórum de Meio Ambiente da Ocepar, 19 retornaram o formulário de pesquisa, representando 76%, valor considerado extremamente satisfatório para este tipo de pesquisa. Caso

considerarmos as 80 cooperativas agropecuárias Paranaenses, teremos um retorno de aproximadamente 24%, que também é significativo.

Estas cooperativas que fazem parte do Fórum de Meio Ambiente apresentam grande representatividade no Estado do Paraná, correspondendo a aproximadamente 80% do faturamento das cooperativas agropecuárias do Estado. Outra questão refere-se que todas as cooperativas que participam deste Fórum possuem representantes na área ambiental. Desta forma, a pesquisa foi focada neste público, pois além de possibilitar mapear o setor, os representantes das cooperativas possuem conhecimento na temática da pesquisa.

4.1 PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO NAS COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS PARANAENSES

A primeira cooperativa do Paraná a desenvolver um projeto de crédito de carbono foi a Cooperativa de Eletrificação Rural (Eletrorural), de Castro (PR). Proprietária da Pesqueiro Energia S.A em sociedade com a Ceral, de Arapoti (PR), e a Ceripa, de Itaí (SP). A cooperativa já realizou o comércio dos créditos de carbono através do projeto de geração de energia de uma pequena central hidrelétrica (PCH), situada em Jaguariaíva (PR).

Conforme levantamento realizado pelo autor, algumas cooperativas agropecuárias paranaenses já desenvolveram ou estão em desenvolvimento de projetos de crédito de carbono.

A Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), através de seu programa de mercado de carbono, tem sido o principal mecanismo para difusão do conhecimento do mercado de carbono e inserção de projetos de crédito de carbono nas cooperativas paranaenses. Desde 2007, a OCB vem promovendo workshops para identificação de oportunidades no mercado de créditos de carbono para o sistema cooperativista e teve participação fundamental para o desenvolvimento do primeiro projeto de crédito de carbono em 2008.

Os projetos são iniciativas conjuntas do programa de mercado de carbono da OCB, empresas de consultoria e cooperativas. O primeiro projeto piloto de MDL

foi realizado na Copagril e considerou 18 produtores de suínos, com rebanhos variando de 100 a 2080 cabeças, sendo iniciado em maio de 2008 e finalizado em março de 2009, contemplou o desenvolvimento do PDD (Project Design Document) e a formalização junto aos órgãos nacionais e internacionais responsáveis. A metodologia utilizada foi a *AMS III. D - Recuperação de Metano em Sistema de Manejo de Dejetos de Animais, versão 14*. Com a efetivação do projeto, foi deixado de emitir 7.870 tonCO₂e/ano para a atmosfera, correspondendo a 0,65 ton CO₂e/cabeça.

As cooperativas C. Vale e Copacol estão fazendo parte do desenvolvimento de um projeto piloto de MDL Florestal para as Cooperativas Agropecuárias, cujo objetivo é apoiar o empenho do Governo Federal com o Protocolo de Quioto, por meio do desenvolvimento de metodologias e construção de conhecimento para aplicação em projetos MDL Florestal da Mata Atlântica. O projeto contempla:

- Desenvolver uma metodologia para projetos de MDL Florestal junto com as cooperativas agropecuárias;
- Promover a capacitação para produtores rurais;
- Divulgar informações sobre o mercado de carbono e o MDL Florestal para as cooperativas agropecuárias e;
- Recuperar 17 hectares de áreas degradadas na Mata Atlântica, por meio do projeto MDL programático.

Outra iniciativa é da cooperativa Lar que desenvolveu um projeto que consiste na geração de energia elétrica a partir de efluentes de sua unidade industrial.

Outro fato relevante do cooperativismo denota da constituição da primeira Cooperativa de Produtores Familiares de Crédito de Carbono do país (Coopercarbono), em Loanda, região Noroeste do Estado do Paraná, formada por 187 agricultores que possuem propriedades de até 30 hectares cujo objetivo é a manutenção das florestas em Áreas de Preservação Permanente (APP). Nestas propriedades, as áreas de Reserva Legal (20% do terreno que, por lei, deve ser preservado) são aproveitadas para o plantio de árvores de espécies nativas intercaladas com exóticas - neste caso, o eucalipto. O projeto pretende seqüestrar 100 mil toneladas de dióxido de carbono equivalente.

5 RESULTADO DA PESQUISA

O resultado da tabulação dos dados e interpretação das informações relacionadas pelas cooperativas que responderam ao formulário de pesquisa estão descritas em cada questionamento.

5.1 QUESTIONAMENTO 1: A COOPERATIVA IDENTIFICA ALGUM PROJETO QUE TENHA POTENCIAL DE OBTENÇÃO DE CRÉDITO DE CARBONO?

Buscou-se verificar o conhecimento das cooperativas em relação ao potencial de desenvolvimento de projetos de carbono nas áreas de energia renovável, eficiência energética, resíduos, manejo de dejetos, substituição de combustível fóssil, reflorestamento ou outro que a cooperativa identifique.

As cooperativas pesquisadas demonstraram conhecimento referente às tipologias de projetos de crédito de carbono pesquisadas. O desconhecimento frente estas questões é pequeno, somente uma cooperativa pesquisada desconhece o potencial para todas as tipologias avaliadas e duas desconhecem o potencial para energia renovável, eficiência energética e resíduos.

O conhecimento das cooperativas pesquisadas frente à temática deve-se a Ocepar promover, via OCB, três eventos levando informações sobre o mercado de carbono às cooperativas. Sendo que, o primeiro evento promovido pela OCB em Curitiba, foi realizado em setembro de 2007, sob o tema: “Workshop Oportunidades do Mercado de Créditos de Carbono para o Sistema Cooperativista”.

A tabulação das respostas do questionamento 1, resultou que a maioria das cooperativas (74%) identifica o reflorestamento como maior potencial de obtenção de crédito de carbono. Em segundo, com aproximadamente 58%, o manejo de dejetos e em terceiro, com 47%, os resíduos e a energia renovável. A figura 15 apresenta as potencialidades identificadas pelas Cooperativas Paranaenses para obtenção de crédito de carbono.

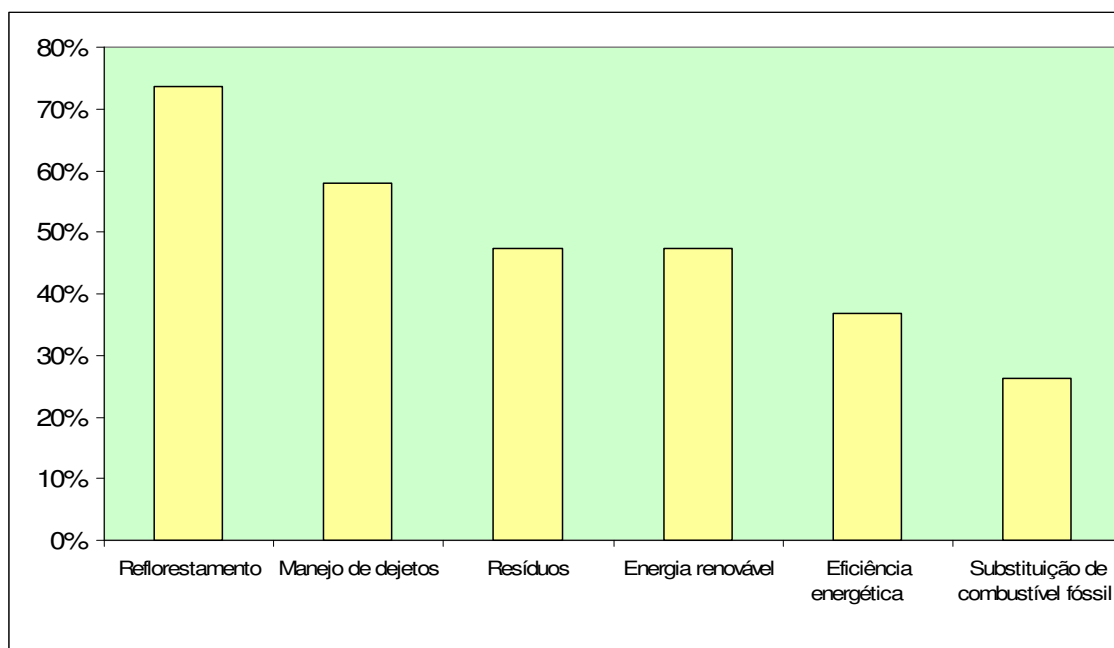


Figura 15 - Potencialidades identificadas pelas cooperativas pesquisadas.

Outras potencialidades relacionadas pelas Cooperativas foram:

- Manejo florestal e mata nativa;
- Manutenção reserva legal e;
- Lagoas anaeróbias (efluentes).

Apesar da maioria das cooperativas identificarem o reflorestamento como grande potencial de desenvolvimento de projetos, este setor ainda é incipiente em número de projetos MDL no Brasil e no mundo. Em nosso território nacional temos apenas dois projetos aprovados.

Outra dificuldade na questão florestal denota das incertezas de novos regimes de créditos de carbono que estão em discussão, como as reduções de emissões via Redução do Desmatamento e da Degradação de Florestas (REDD), mecanismo para a conservação das florestas nativas. Pois, ainda há um intenso debate sobre como este programa irá funcionar.

Durante a COP15, em Copenhague, existia uma grande expectativa de definições deste novo mecanismo; porém sem muito êxito.

Como comentado no capítulo 5.1, as cooperativas paranaenses C. Vale e Copacol, estão desenvolvendo um projeto piloto de MDL Florestal, que pode servir de base para as demais cooperativas agropecuárias paranaenses.

Destaca-se ainda, que os projetos florestais necessitam de grande escala para viabilizar sua implantação. E os projetos com finalidade comercial são difíceis de comprovar adicionalidade.

Diante destas e outras incertezas: principalmente em relação aos valores do crédito de carbono florestal, a garantia de manutenção da floresta e a aceitação do crédito de carbono florestal pelo mercado internacional (atualmente países da Comunidade Européia, que são os principais compradores de crédito de carbono, possuem restrições quanto a utilização destes créditos de origem florestal), o carbono de origem florestal está sendo pouco implementado pelas instituições.

Provavelmente este setor será mais representativo assim que o REDD seja estabelecido no mercado regulamentado. Outra possibilidade de crescimento denota da participação de projetos florestais no mercado voluntário, principalmente para compensação de emissões de GEE de organizações.

Desta forma, apesar dos projetos florestais não serem aprofundados nesta pesquisa, acredita-se que em breve surgirão várias oportunidades no desenvolvimento de projetos de carbono em áreas de florestas.

A segunda potencialidade, manejo de dejetos, identificada pelas cooperativas realmente apresenta uma grande potencialidade. Conforme apresentado no capítulo 3.7, o Brasil possui vários projetos de manejo de dejetos aprovados.

Algumas cooperativas paranaenses, através de seus cooperados, já desenvolveram projetos de manejo de dejetos da suinocultura. Esta potencialidade será melhor detalhada no questionamento 10.

Quanto ao resíduo e a energia renovável que foram considerados por aproximadamente 47% das cooperativas, também existe uma potencialidade ociosa, principalmente em geração de energia renovável que será abordada no questionamento 4.

5.2 QUESTIONAMENTO 2: A COOPERATIVA ESTARIA PROPOSTA A DESENVOLVER UM PROJETO DE CRÉDITO DE CARBONO?

Conforme a figura 16, das cooperativas que responderam o formulário, 79% estariam dispostas a desenvolver projetos relacionados ao mercado de carbono. Os principais motivos, das cooperativas não estarem propostas a desenvolver projetos de crédito de carbono, decorre do mercado não dispor de instrumentos atrativos para agroindústria, ao custo e risco envolvido.

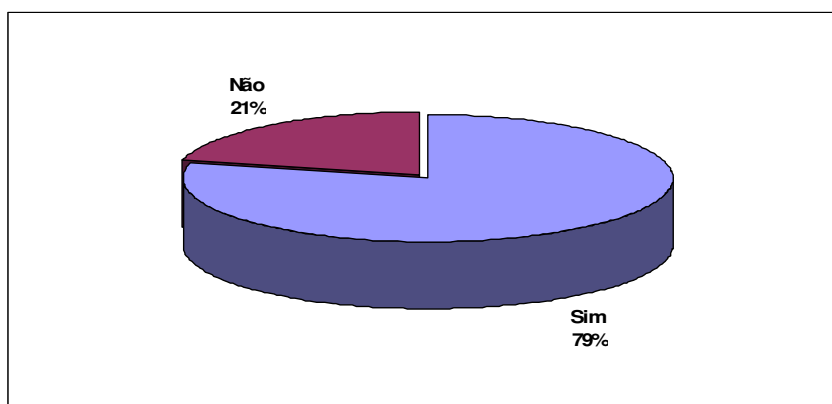


Figura 16 - Percentual de cooperativas dispostas a desenvolver um projeto de crédito de carbono.

O custo e risco envolvido no desenvolvimento e acompanhamento dos projetos de crédito de carbono são realmente um fator limitante para inserção das organizações neste mercado, sendo fundamental que todos os riscos sejam criteriosamente avaliados pelas cooperativas visando subsidiar a decisão da empresa.

Das três cooperativas que relacionaram outros motivos para não estar proposta a desenvolver um projeto de crédito de carbono, somente uma descreveu o motivo:

“Já temos projetos registrados (cooperativa e cooperados) e ganhamos crédito de carbono, no entanto há certa insegurança em relação a continuidade pós 2012 protocolo de Kioto, haja vista que a negociação de Copenhague foi ineficaz em relação a redução de emissões”.

Conforme a avaliação deste questionamento, pode-se concluir que, caso existisse viabilidade para desenvolvimento de projetos de crédito de carbono, as cooperativas estariam dispostas a entrarem neste mercado. Porém, um dos principais motivos da pequena disposição das cooperativas neste mercado denota da forma de atuação dos mecanismos para a obtenção de crédito de carbono existente, pois 42% das cooperativas pesquisadas identificam a necessidade de melhores mecanismos de mercado (conforme abordado no questionamento 3).

5.3 QUESTIONAMENTO 3: CONFORME AS AFIRMATIVAS ABAIXO, RELACIONE AS QUE VOCÊ CONSIDERA RELEVANTE SOBRE O MERCADO DE CARBONO.

Essa questão buscou identificar a percepção das cooperativas quanto ao mercado de carbono, pois somente estarão dispostas a desenvolver projetos de carbono as empresas que tenham um sentimento favorável a este mercado.

A maioria das cooperativas (73,7%) acredita que as empresas brasileiras possuem um grande potencial de desenvolvimento de projetos para obtenção de crédito de carbono. Ainda, 58% visualizam o mercado de carbono como uma realidade com perspectiva de crescimento. Aproximadamente 42% das cooperativas identificam a necessidade de melhores mecanismos de mercado e somente 10% não visualizam o mercado de carbono como promissor.

A figura 17 apresenta as considerações das cooperativas frente ao mercado de carbono.

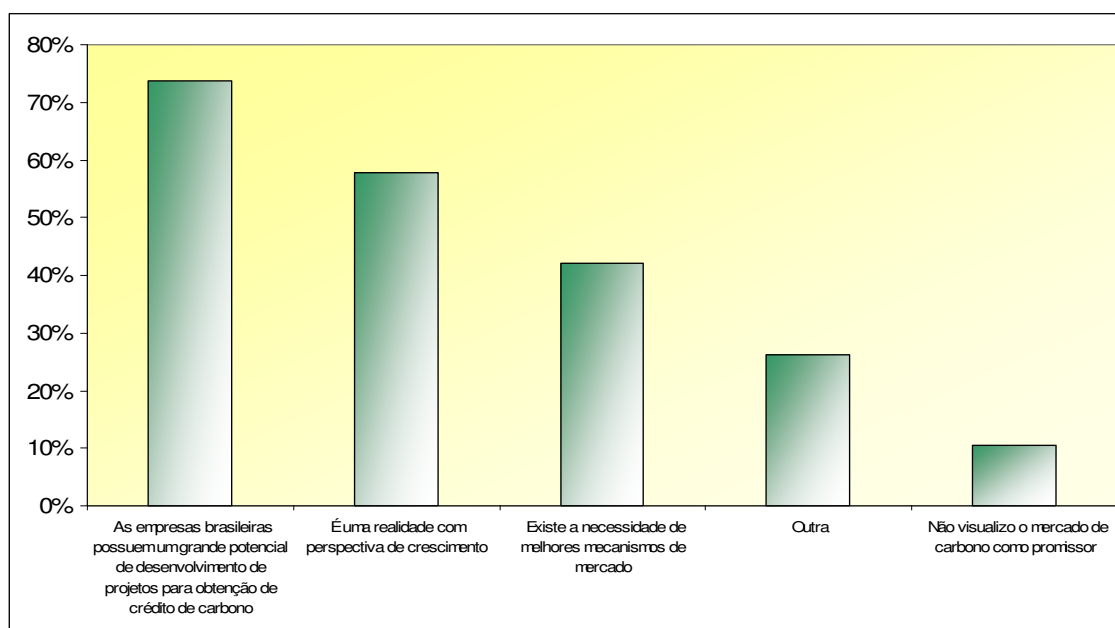


Figura 17 - Considerações das cooperativas frente ao mercado de carbono.

As respostas referentes a outros aspectos relevantes conforme descritos pelas cooperativas pesquisadas foram:

- Desenvolvimento da pesquisa para maior inclusão do segmento agropecuário no mercado de carbono;
- Falta de know how e profissionalismo de empresas brasileiras que oferecem projetos que se enquadrem no MDL;
- Custos de projetos e certificação muito elevados;
- Complexidade, deveria ser mais acessível, para as empresas saberem diagnosticar seus potenciais de crédito de carbono e;
- Necessidade de maior comprometimento de todos os países.

Conforme apresentado no item 2.4.2, o Brasil possui uma posição de destaque no cenário mundial, quanto ao desenvolvimento de projetos de crédito de carbono, ocupando o terceiro lugar mundial em número de atividades de projeto. Isso demonstra que existe um crescimento, do mercado nacional de carbono, desde a sua criação.

O crescimento deste mercado também é observado se analisarmos o volume mundial de toneladas de dióxido de carbono equivalentes transacionadas. Em 2008, este mercado movimentou aproximadamente US\$ 126 bilhões, que representa o dobro do valor transacionado em 2007. O mesmo também foi observado no mercado voluntário global de carbono. As estimativas para 2014 é que o mercado global de carbono deve alcançar para US\$ 395 bilhões, mais de três vezes o valor transacionado em 2008.

Em média, há uma projeção de crescimento médio anual de 15% ao ano a partir de 2009 até 2020, para o mercado voluntário global. (HAMILTON et al, 2009)

Desta forma, ao avaliar as perspectivas futuras do mercado de carbono e a representatividade do Brasil nos projetos de MDL, reforça o posicionamento das Cooperativas frente ao potencial deste mercado.

Quanto aos mecanismos futuros de mercado de carbono, realmente existe uma série de incertezas, principalmente devido aos resultados insatisfatórios da 15ª Conferência das Partes das Nações Unidas sobre o Clima (COP15), realizada em Copenhague, que objetivava uma definição quanto ao segundo período do Protocolo de Quioto ou o estabelecimento de um novo acordo internacional.

5.4 QUESTIONAMENTO 4: A COOPERATIVA POSSUI PROJETO OU INTENÇÃO DE IMPLANTAR PLANTA DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA?

Este questionamento visa identificar a potencialidade de desenvolvimento de projeto de crédito de carbono de energia renovável, uma vez que a geração de energia elétrica através do uso de fontes renováveis é passível de obtenção de crédito de carbono. Das cooperativas que responderam ao questionamento 61% não possui projeto ou tem intenção de implantar uma planta de geração de energia elétrica, conforme apresentado na figura 18.

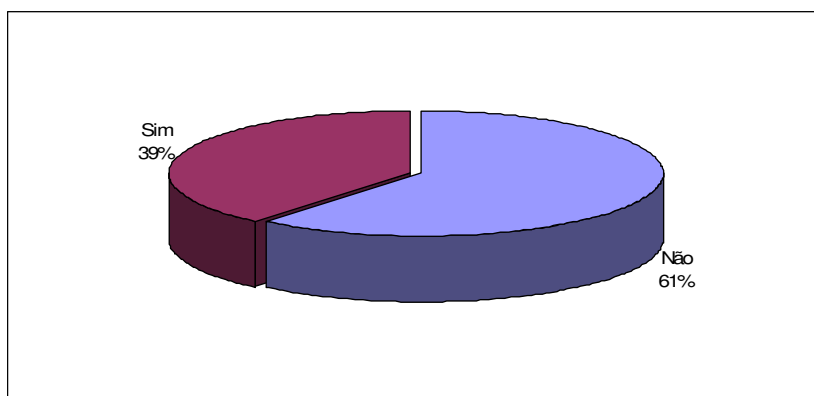


Figura 18 - Percentual de cooperativas com intenção de implantar uma planta de geração de energia elétrica.

Das cooperativas que possuem projeto ou tem intenção de implantar uma planta de geração de energia elétrica, duas são com potência nominal acima de 5 MW, uma com potência nominal entre 3 e 5 MW e duas com potência nominal até 3 MW.

Considerando a metodologia ASM-I.D.: Geração de eletricidade renovável conectada à rede, foi realizado uma estimativa do potencial de redução de emissões de dióxido de carbono, conforme a fórmula já apresentada no capítulo 3.3.

$$BE = EG_y \times EF_y \quad (7)$$

O fator de emissão de CO₂ pela geração de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional do Brasil³⁵ no ano de 2009 é de 0,1635 tCO₂e/MWh.

Considerando que a planta de geração de energia elétrica funcione durante 8000 horas podemos estimar que projetos com potência nominal:

- De 3 MW teriam um potencial de geração de 24000 MWh/ano, considerando o fator de emissão de 2009 teríamos o potencial de redução de emissão de aproximadamente 3924 tCO₂e/ano, que representaria aproximadamente R\$ 120.000,00/ano³⁶ com a venda destes créditos.

³⁵ Disponível em <http://www.mct.gov.br> Fatores de Emissão de CO₂ de acordo com a ferramenta metodológica: "Tool to calculate the emission factor for an electricity system", aprovada pelo Conselho Executivo do MDL.

³⁶ Considerado € 11,43/tCO₂ segundo a Point Carbon, valor referente ao dia 01/02/2010, disponível em: www.pointcarbon.com e cotação do € a R\$ 2,62 conforme Banco Central do Brasil, em 01/02/2010, disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>.

- De 5 MW teriam um potencial de geração de 40000 MWh/ano, considerando o fator de emissão de 2009 teríamos o potencial de redução de emissão de 6539 tCO₂e/ano, que representaria aproximadamente R\$ 200.000,00/ano³⁷ com a venda destes créditos.

Desta forma, se considerarmos o custo das etapas para obtenção do crédito de carbono em torno de US\$ 100.000,00, o período de retorno do projeto é de aproximadamente dois anos para a planta de 3 MW e de um ano para a planta de 5 MW. Consequentemente existe a viabilidade de implantação de projeto de MDL referente à energia renovável para as cooperativas que pretendem implantar uma planta de geração de energia elétrica com potência nominal acima de 3 MW.

As cooperativas possuem vários fatores que favorecem a implantação de uma planta de geração de energia elétrica em suas unidades, destacando-se: a maioria das cooperativas faz uso de biomassa em seu processo, em muitos casos existe excedente de biomassa, as principais biomassas utilizadas possuem bom poder calorífico.

Para desenvolvimento de projetos MDL de energia renovável, existe ainda a possibilidade de geração de energia elétrica a partir da utilização de dejetos suínos (abordado no questionamento 10) e a implantação de pequenas centrais hidrelétricas.

Em alguns países existem subsídios para geração de energia renovável, que viabiliza a implantação de projetos. No Brasil, o MDL pode representar um acréscimo financeiro quando da viabilidade da implantação de uma planta de geração de energia renovável.

No Paraná a Companhia Paranaense de Energia (COPEL) possui contratos para aquisição de energia elétrica produzida a partir da biodigestão de resíduos orgânicos. Entre estes contratos a Cooperativa Lar possui projeto que consiste na geração de energia elétrica a partir de suas plantas industriais de aves, vegetais e leitões. (BLEY et al, 2009)

³⁷ Considerado € 11,43/tCO₂ segundo a Point Carbon, valor referente ao dia 01/02/2010, disponível em: www.pointcarbon.com, e cotação do € a R\$ 2,62 conforme Banco Central do Brasil, em 01/02/2010, disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>.

É importante destacar que tanto a biomassa “velha” (madeiras e palhas), mais usada em combustão para cogeração de energia térmica, quanto a biomassa plantada com objetivo de produzir agrocombustíveis (etanol e biodiesel), e ainda a biomassa residual³⁸ conversível em biogás para gerar energia elétrica, representam um amplo arco de oportunidades econômicas, sob o título de agroenergia. (BLEY et al, 2009).

5.5 QUESTIONAMENTO 5: CASO A COOPERATIVA UTILIZE COMBUSTÍVEL FÓSSIL, EXISTE A POSSIBILIDADE OU INTENÇÃO DE UTILIZAR BIOMASSA?

Este questionamento será abordado junto ao questionamento 6, devido estar diretamente relacionado a mesma potencialidade de desenvolvimento de projeto MDL.

5.6 QUESTIONAMENTO 6: PREENCHER OS COMBUSTÍVEIS UTILIZADOS COM AS QUANTIDADES ANUAIS APROXIMADAS.

Estes questionamentos visam identificar a oportunidade de desenvolvimento de projeto para troca de combustível fóssil pelo uso de combustível renovável. No caso das cooperativas paranaenses, a maioria (84%) já faz uso de biomassa no seu processo.

Das 6 cooperativas que possuem a possibilidade de trocar combustível fóssil por biomassa é necessário avaliar o potencial de redução de emissão de CO₂ para verificar a viabilidade do projeto. Desta forma é necessário verificar a quantidade de combustível fóssil que será deixado de utilizar (conforme questionado na pergunta 6).

³⁸ Enquadram-se nessa classificação os restos de vegetais inaproveitáveis para consumo ou plantio como grãos, sementes, palhas, etc e os efluentes sólidos e líquidos da produção pecuária, que possam ser biodegradados, como dejetos, esterco, etc.

A distância do fornecedor de biomassa, também foi questionada, pois as emissões do transporte da biomassa devem ser descontadas do total de redução de emissão. Desta forma, distâncias muito longas além da possibilidade de inviabilizar o projeto de mudança de combustível, podem resultar em reduções significativas do potencial de obtenção de créditos de carbono. Conforme informação das cooperativas, 53% possuem biomassa disponível num raio de 100 km e 21% entre 100 e 200 km.

Para realização do cálculo de emissão do projeto, decorrente do transporte de biomassa, é necessário conhecer a quantidade de biomassa a ser transportada, a capacidade do caminhão e a distância até o fornecedor.

Para efeito ilustrativo, considerando o transporte de 10000 toneladas de resíduos de madeira, a uma distância de 100 Km do fornecedor de biomassa até a empresa e a capacidade do caminhão de 16 toneladas, as emissões de projeto, que devem ser descontadas, são 132 tCO₂.

As cinco cooperativas que fazem uso de GLP utilizam quantidades menores que 1500 t/ano. Das três cooperativas que utilizam óleo combustível, a quantidade varia de menos de 1500 t/ano à mais de 3000 t/ano.

Para realizar uma estimativa de redução de emissões de forma simplificada, pode-se utilizar a mesma fórmula apresentada no capítulo 3.4, conforme abaixo:

$$BE_y = FC_{D,y} \times NCV_D \times EF_{CO_2,D} \quad (8)$$

Desta forma, a redução de emissões para o óleo combustível é de 4673 tCO₂e/ano para o consumo de 1500 t/ano e 9346 tCO₂e/ano para o consumo de 3000 t/ano. Valores considerados: fator de emissão para o óleo combustível 77400 KgCO₂/TJ (IPCC 2006³⁹) e poder calorífico 9590 kcal/kg⁴⁰.

Para o gás liquefeito de petróleo (GLP), a redução de emissões é de aproximadamente 4400 tCO₂e/ano para o consumo de 1500 t/ano. Valores

³⁹ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, volume 2: energy

⁴⁰ BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2006, Anexo E

considerados: fator de emissão para o gás GLP 63100 KgCO₂/TJ (IPCC 2006⁴¹) e poder calorífico 11100 kcal/kg⁴².

No quadro 9 é apresentado os fatores de emissão de CO₂, CH₄ e N₂O para o óleo combustível e o gás liquefeito de petróleo IPCC 2006⁴³.

Combustíveis	Fatores de emissão (em Kg do gás de efeito estufa por TJ)		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Óleo combustível residual	77400	3	0,6
Gás liquefeito de petróleo	63100	1	0,1

QUADRO 9 – FATORES DE EMISSÃO DE CO₂, CH₄ E N₂O PARA COMBUSTÍVEIS
FONTE: IPCC (2006)

Foi identificada a potencialidade de desenvolvimento de projeto para a troca de combustível fóssil pelo uso de combustível renovável nas cooperativas avaliadas, pois o retorno anual com a venda dos créditos de carbono representaria de R\$ 140.000,00⁴⁴ a R\$ 280.000,00. Para o GLP o valor anual recebido com a venda dos créditos de carbono seria de aproximadamente R\$ 130.000,00. Estas estimativas são preliminares e consideram apenas o potencial de redução de emissões, sendo necessário realizar uma análise mais detalhada quanto a adicionalidade do projeto, que considere a análise da atratividade financeira do projeto e se o uso da biomassa como combustível é uma prática comum da atividade industrial.

5.7 QUESTIONAMENTO 7: A COOPERATIVA PRETENDE IMPLANTAR UMA USINA DE BIODIESEL?

Este questionamento visa identificar o potencial de desenvolvimento de projeto de crédito de carbono através do uso de biodiesel.

⁴¹ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, volume 2: energy.

⁴² BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2006, Anexo E.

⁴³ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, volume 2: energy.

⁴⁴ Considerado € 11,43/tCO₂ fonte Point Carbon, disponível em: www.pointcarbon.com e cotação do € a R\$ 2,62 fonte Banco Central do Brasil, em 01/02/2010, disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>. Valores referentes ao dia 01/02/2010.

Conforme apresentado no capítulo 3.4, já existe metodologia aprovada para desenvolver projetos nesta temática.

Como várias cooperativas realizam o beneficiamento de grãos (neste caso principalmente a soja), existe a possibilidade de implantar uma usina de biodiesel para abastecimento tanto da frota da cooperativa como dos cooperados. Para efeito de estimativa de redução seria necessário verificar o percentual da mistura (diesel e óleo vegetal) e reduzir o valor obrigatório em lei de 5%.

Apesar de todas as cooperativas que responderam esta questão, considerarem inviável a implantação de uma usina de biodiesel, existem várias condicionantes que podem viabilizar o desenvolvimento de projetos nesta tipologia, conforme apresentado abaixo.

A produção de biodiesel está crescendo de forma acelerada em todo o mundo. O principal motivo para esse fenômeno é o preço alto do petróleo, que torna viável e competitiva a produção de biodiesel em relação ao diesel, desde que existam algumas flexibilizações tributárias que facilitem a implantação das usinas. (SESCOOP, 2008)

O maior produtor e consumidor mundial do biodiesel é a Alemanha, correspondendo a 42% da produção mundial. Em alguns estados dos EUA, a produção já alcançou uma escala tal que o biodiesel também já é mais barato que o diesel. Visando a substituição de combustíveis fósseis por combustíveis renováveis, a Europa possui uma Diretiva pelo Parlamento Europeu, com a proposta de alcançar em 2010 pelo menos 5,75% do total de combustível produzido. (SESCOOP, 2008)

O biodiesel pode ser produzido em grande escala e a custos competitivos, inserindo o Brasil como um grande produtor mundial e exportador de tecnologias. O cooperativismo, segundo seus princípios intrínsecos e a eficiência na produção de commodities e de alimentos básicos, apresenta-se como um aliado de fundamental importância para a obtenção da sustentabilidade do processo. (SESCOOP, 2008)

Destacam-se também a existência da Lei nº 11.097 de 13 de janeiro de 2005, Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, que introduz o biodiesel na Matriz Energética Brasileira e estabelece o percentual mínimo de adição do biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final em qualquer parte do

território nacional e a existência de metodologias aprovadas pelo Conselho Executivo do MDL para atividades de projetos de biodiesel no setor agroindustrial.

A OCB vem desenvolvendo várias ações para a inserção das cooperativas no processo de produção de biodiesel. Dentre elas a realização de seminários e a elaboração de projeto na Cooperativa Agroindustrial do Compartimento da Borborema Ltda (Coopaib), localizada no município de Pocinhos (PB), para ser replicado no sistema cooperativista. (SESCOOP, 2008)

Diante do exposto verifica-se a necessidade de dialogar com as Cooperativas agropecuárias Paranaenses com o intuito de verificar o real potencial de desenvolvimento de projetos de crédito de carbono para biodiesel.

5.8 QUESTIONAMENTO 8: DESCREVER OS PRINCIPAIS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS GERADOS NO PROCESSO, QUANTIDADE E DESTINO ATUAL.

O principal objetivo desta pergunta é identificar a potencialidade para desenvolvimento de projetos de crédito de carbono referentes à compostagem. Conforme comentado no capítulo 3.5 já existe metodologias de compostagem aprovadas. Desta forma, com base nos principais resíduos sólidos orgânicos, nas quantidades e no destino é possível estimar o potencial de redução de emissão.

Foi verificado que algumas cooperativas (16%) já destinam parte de seus resíduos para compostagem, principalmente os resíduos de varrição de grãos e lodo da estação de tratamento biológico.

Os resíduos de varrição de grãos também são destinados para a fabricação de rações por duas cooperativas pesquisadas. A agricultura é o destino de alguns resíduos sólidos orgânicos (ex. cinzas da caldeira à biomassa).

Como a metodologia de compostagem (AMS III.F) considera que somente os resíduos orgânicos que são destinados a aterro sanitário ou que tenham outro destino que possa gerar metano no processo de fermentação são adicionais e as cooperativas que responderam o questionário não destinam seus resíduos sólidos orgânicos desta maneira, não foi identificado o potencial de desenvolvimento de

projetos de crédito de carbono nesta tipologia. Consequentemente, não foi possível realizar uma estimativa do potencial de redução de emissão.

Desta forma, a utilização dos resíduos sólidos orgânicos para a produção de energia apresenta maior viabilidade de desenvolvimento de projetos de crédito de carbono, conforme descrito no questionamento 4.

5.9 QUESTIONAMENTO 9: SOMENTE PARA COOPERATIVA QUE POSSUI SISTEMA ANAERÓBIO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE (P.EX. LAGOA ANAERÓBIA).

Nesta pergunta buscou-se identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos de crédito de carbono para sistemas de tratamento de efluentes.

Conforme apresentado no capítulo 3.6 a mudança do sistema de tratamento de efluentes anaeróbio para aeróbio é passível de créditos de carbono, em face da não geração de gás metano.

Também é possível o desenvolvimento de projetos de sistemas de tratamento de efluentes anaeróbios para captação e queima do gás metano.

Com base na vazão de efluente tratado e na demanda química de oxigênio (DQO) na entrada da lagoa é possível estimar o potencial de redução de emissões de GEE.

Para o cálculo de emissão de linha de base da lagoa é estimado utilizando o procedimento definido pela categoria AMS III.H, conforme apresentado no capítulo 3.6:

$$BE_Y = \sum (Q_{ww,y,m} \times COD_{y,m}) \times Bo \times MCF_{lagoon} \times GWP_{CH_4} \times UF \quad (9)$$

O potencial de redução de emissões das cooperativas que responderam o formulário variou de aproximadamente 200 a 20000 tCO₂e/ano. Sendo a primeira para uma vazão de 20 m³/hora e DQO de 350 mg/l e a segunda para uma vazão de 250 m³/hora e DQO de 2800 mg/l. Para estimativa do cálculo foi considerado um fator de correção de metano para tratamento de efluentes em lagoas anaeróbicas

(MCF_{lagoon}) de 0,8. Foi utilizado o valor padrão do IPCC para a água residual doméstica de 0,21 kg CH₄/kg COD, que se refere à variável Bo (capacidade de produção de metano para a água residual). E aplicado um fator de correção (UF) para incertezas de 0,94.

O desenvolvimento de projetos de crédito de carbono referentes a sistemas de tratamento de efluentes é viável se considerarmos a estimativa do potencial de redução de emissão. Três cooperativas apresentaram potencial de redução de emissão superior a 10.000 tCO₂/ano, que representa um retorno anual de aproximadamente R\$ 300.000,00⁴⁵.

Desta forma, foi identificada a potencialidade de desenvolvimento de projeto de crédito de carbono para efluentes nestas cooperativas, devendo verificar o interesse de implantação do projeto pelas mesmas.

5.10 QUESTIONAMENTO 10: SOMENTE PARA COOPERATIVA/COOPERADO QUE POSSUI SUINOCULTURA. A COOPERATIVA POSSUI UNIDADE DE PRODUÇÃO DE LEITÕES? E QUANTIDADES DE ANIMAIS. CONSIDERANDO OS 10 MAIORES COOPERADOS, QUAL O NÚMERO MÉDIO DE ANIMAIS EM TERMINAÇÃO?

Este questionamento visa identificar a potencialidade de desenvolvimento de projetos desta tipologia tanto nas cooperativas como nas propriedades rurais dos cooperados.

Como apresentado anteriormente a quantidade de projetos de MDL brasileiros referentes ao manejo de dejetos da suinocultura é bastante expressivo.

Os projetos de MDL para manejo de dejetos da suinocultura contemplam várias propriedades rurais para minimizar os custos envolvidos. Desta forma, foi considerado o número médio de animais em terminação dos 10 maiores cooperados, pois dificilmente a utilização de biodigestores em propriedades com número reduzido de animais possui viabilidade econômica.

Das cooperativas que responderam o questionário apenas quatro possuem unidade de produção de leitões, com 2700, 3500 e 6000 matrizes (uma cooperativa não informou o número de matrizes).

Considerando os 10 maiores cooperados das quatro cooperativas que responderam, o número médio de animais em terminação é 800 (duas cooperativas), 1000 e 1300.

As emissões da linha de base foram calculadas conforme a metodologia AMS III.D apresentada no capítulo 3.7:

$$BE_{CH_4} = GWP_{CH_4} \times \sum (EF_{(T)} \times n_{(T)} \times N) \quad (10)$$

O fator de emissão por categoria animal, neste caso matrizes, é de 0,0988 Kg CH₄/dia. Este fator foi considerado, tomando como base o Documento de Concepção de Projeto da Perdigão⁴⁶ e é obtido através da aplicação da seguinte fórmula:

$$EF_{(T)} = VS_{(T)} \times \left[B_{O(T)} \times d_{CH_4} \times \frac{MCF_{S,K}}{100} \times MS_{(T,S,K)} \right] \quad (11)$$

Onde:

$EF_{(T)}$ = Fator anual de emissão de CH₄ por categoria de animal T, kg CH₄ animal⁻¹ ano⁻¹

$VS_{(T)}$ = Sólidos voláteis que são excretados diariamente por categoria do animal T, kg matéria seca do animal-1 dia⁻¹

B_o = Capacidade máxima de produção do metano produzido por categoria do animal T, m³ CH₄ kg⁻¹ de VS excretado

d_{CH_4} = Densidade do metano em kg/m³

$MCF_{(S,k)}$ = fatores de conversão de CH₄ para cada sistema de manejo de dejetos j por região climática k

$MS_{(T,S,k)}$ = fração de dejetos da espécie/categoria dos animais i tratados com o uso de um sistema de dejetos j na região climática k.

⁴⁵ Considerado € 11,43/tCO₂ fonte Point Carbon, disponível em: www.pointcarbon.com e cotação do € a R\$ 2,62 fonte Banco Central do Brasil, em 01/02/2010, disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>. Valores referentes ao dia 01/02/2010.

⁴⁶ Disponível em www.mct.gov.br/clima

Considerando as informações repassadas pelas cooperativas foi realizada uma estimativa do potencial de redução de emissão, conforme apresentado no quadro 10.

Número de matrizes UPL ⁴⁷	Estimativa do potencial de redução de emissões (tCO ₂ e/ano)
2700	2044
3500	2650
6000	4544

QUADRO 10 – POTENCIAL DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DAS COOPERATIVAS

Esta estimativa do potencial de redução de emissão para as cooperativas representa um retorno anual de R\$ 61.000,00⁴⁸, R\$ 79.000,00 e R\$ 136.000,00, respectivamente.

O quadro 11 apresenta o potencial de redução de emissão de CO₂e/ano, considerando o número médio de matrizes dos 10 maiores cooperados.

Número de matrizes ⁴⁹ por cooperado	Estimativa do potencial de redução de emissões (tCO ₂ e/ano) ⁵⁰
800	6058
1000	7573
1300	9845

QUADRO 11 – POTENCIAL DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DE CO₂ DOS 10 MAIORES COOPERADOS

Considerando os dez maiores cooperados a estimativa do potencial de redução de emissão representa um retorno anual que varia de R\$ 181.000,00 a R\$ 294.000,00.

Conclui-se que o desenvolvimento de projetos de crédito de carbono para a tipologia de manejo de dejetos da suinocultura apresenta um elevado potencial,

⁴⁷ Unidade Produtora de leitões

⁴⁸ Considerado € 11,43/tCO₂ fonte Point Carbon, disponível em: www.pointcarbon.com e cotação do € a R\$ 2,62 fonte Banco Central do Brasil, em 01/02/2010, disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>. Valores referentes ao dia 01/02/2010.

⁴⁹ Considerado apenas matrizes

⁵⁰ Considerado a soma das 10 propriedades

principalmente em projetos com os cooperados, pois a estimativa do potencial de redução de emissões é maior do que as cooperativas individualmente.

Outra possibilidade é utilizar o biogás gerado destes dejetos para geração de energia elétrica abastecendo os geradores das propriedades rurais, bem como no uso para aquecimento de granjas e da água e para secagem de grãos.

De acordo com Lima (2008), o poder calorífico do biogás corresponde a 6 KWh/m³ ou a 0,50 litros de diesel sendo utilizados apenas os dejetos sólidos. Quanto aos resíduos líquidos, estes podem ser utilizados como fertilizantes.

5.11 QUESTIONAMENTO 11: SOMENTE PARA COOPERATIVA QUE POSSUI BOVINOCULTURA DE LEITE. QUANTOS COOPERADOS POSSUEM CONFINAMENTO DE GADO LEITEIRO? QUAL O NÚMERO MÉDIO DE ANIMAIS CONFINADOS POR PROPRIEDADE?

Duas cooperativas responderam esta questão, sendo que apenas uma respondeu ambos os questionamentos. Desta forma, considerando as informações repassadas: 25 cooperados possuem confinamento de gado leiteiro, sendo 150 animais confinados por propriedade, teremos um potencial de redução de emissões de aproximadamente 2.000 tCO₂e/ano, o que representaria um retorno anual de aproximadamente R\$ 60.000,00. Neste caso, o período de retorno do investimento seria em torno de 3 anos.

Para estimativa de emissões foi considerada a aplicação da fórmula apresentada no capítulo 3.7:

$$CH_4 = (VS \times H \times 365 \text{ dias / ano}) \times (B_o \times 0,67 \text{ kg } CH_4 / m^3 CH_4 \times MCF) \quad (12)$$

Sendo considerados os valores de: 2,9 Kg/animal.dia para VS; 0,13 m³ CH₄/sólidos voláteis para B_o e 0,27 para MCF. Estes valores estão relacionados no IPCC 2006⁵¹.

O confinamento de gado não é uma prática usual no Brasil, porém o desenvolvimento de projeto de crédito de carbono só viabiliza-se por meio desta,

⁵¹ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use

pois segundo Lima et al (2006), os dejetos produzidos pelos rebanhos de gado, na sua grande maioria dispostos no campo, acabam se decompondo no próprio campo e as emissões de metano são mínimas. Portanto, se estes dejetos forem decompostos sob condições anaeróbicas, a liberação de metano torna-se considerável, principalmente se estes dejetos forem estocados de forma líquida, tornando as emissões até duas vezes maiores que o metano gerado no rúmen destes animais.

Um exemplo do aproveitamento de dejetos das vacas de leite, para produção de biogás é a fazenda Iguaçu (Star Milk), localizada na região oeste do Paraná, no município de Céu Azul, que possui contrato com a COPEL para venda de energia elétrica produzida a partir do biogás.

A geração de energia elétrica deve ser avaliada como uma possibilidade de obtenção de créditos de carbono adicionais, o que pode viabilizar o desenvolvimento de projetos nesta tipologia.

5.12 QUESTIONAMENTO 12: COMENTÁRIO ADICIONAL QUE CONSIDERE RELEVANTE

Esta questão aberta tem a finalidade de avaliar os comentários que as cooperativas consideram relevantes.

As duas respostas deste questionamento não estão relacionadas diretamente ao mercado de carbono e referem-se principalmente ao processo das cooperativas.

- A cooperativa ainda não tem indústria, apenas recebe, seca, armazena e comercializa grãos. Tem projeto de subsídio para distribuição de mudas, repasse e assistência técnica para cultivo de eucalipto para cooperados, entretanto o custo de elaboração, aprovação e certificação inviabiliza o projeto;
- Atua somente na padronização e armazenagem de grãos.

6 CONCLUSÕES

Através da pesquisa foi possível identificar que as cooperativas paranaenses possuem um conhecimento prévio sob o mercado de carbono, sendo que algumas cooperativas possuem ou estão desenvolvendo projetos de MDL.

A maioria das cooperativas visualiza o mercado de carbono como uma realidade com perspectiva de crescimento e acreditam que as empresas brasileiras possuem um grande potencial de desenvolvimento de projetos para obtenção de crédito de carbono, como estariam dispostas a desenvolverem novos projetos.

Possivelmente haverá uma maior adesão das cooperativas paranaenses no desenvolvimento de projetos de crédito de carbono, assim que sejam adequados ou estabelecidos melhores mecanismos de mercado.

O reflorestamento é um dos setores com maior potencial relacionado pelas cooperativas. Porém, atualmente ainda é incipiente em número de projetos MDL no Brasil e no mundo. Provavelmente este setor apresentará um grande crescimento a partir das definições das discussões sobre os regimes de créditos de carbono florestal, principalmente quanto ao REDD.

As tipologias que apresentaram maior viabilidade para o desenvolvimento de projetos de crédito de carbono foram à geração de energia renovável, o manejo de dejetos da suinocultura e os sistemas de tratamento de efluentes.

Em relação às plantas de geração de energia renovável, estima-se que o retorno com a venda de créditos de carbono seja em torno de R\$ 200.000,00/ano para uma planta com potência nominal de 5 MW. Podemos considerar ainda, que as cooperativas possuem vários fatores que favorecem a implantação de uma planta de geração de energia elétrica em suas unidades, como: a maioria das cooperativas faz uso de biomassa em seu processo, em muitos casos existe excedente de biomassa, as principais biomassas utilizadas possuem bom poder calorífico.

O potencial para desenvolvimento de projetos de crédito de carbono para o manejo de dejetos da suinocultura apresenta um elevado potencial, principalmente em projetos envolvendo os cooperados, pois a estimativa do potencial de redução

de emissões é maior do que as cooperativas individualmente. Podendo representar aproximadamente 10.000 tCO₂e/ano.

O desenvolvimento de projetos de crédito de carbono referentes a sistemas de tratamento de efluentes foi considerado viável em três cooperativas onde a estimativa do potencial de redução de emissão foi superior a 10.000 tCO₂/ano, que representa um retorno anual de aproximadamente R\$ 300.000,00. Estas cooperativas devem verificar o interesse de implantação do projeto em suas unidades.

Com relação a troca de combustível fóssil pelo uso de combustível renovável, as estimativas preliminares convergem para o desenvolvimento de projetos MDL nas cooperativas avaliadas. Porém, recomenda-se a realização de estudo mais aprofundado quanto a adicionalidade do projeto, que considere a análise da atratividade financeira do projeto e se o uso da biomassa como combustível é uma prática comum da atividade industrial.

Apesar de todas as cooperativas que responderam a pesquisa considerarem inviável a implantação de uma usina de biodiesel, verifica-se a necessidade de diálogo com as mesmas com o intuito de verificar o real potencial de desenvolvimento de projetos de crédito de carbono para biodiesel, pois são muitas as condicionantes favoráveis a implantação do projeto de crédito de carbono nesta tipologia.

Os resíduos orgânicos gerados nas cooperativas (resíduos de varrição de grãos e lodo da estação de tratamento biológico) apresentam como principal destino a compostagem, sendo, portanto não identificado potencialidade para esta tipologia.

O elevado custo para tramitação do projeto, muitas vezes pode inviabilizar o desenvolvimento de projetos MDL em cooperativas que resultam em pequenas quantidades de CER. Portanto, deve-se avaliar a possibilidade de desenvolvimento conjunto de projetos de crédito de carbono nas cooperativas agropecuárias Paranaenses. O acompanhamento de metodologias para Programas de atividade pode ser uma alternativa para a implantação destes projetos.

Decorrente do mercado de carbono ser extremamente dinâmico, refletindo em metodologias revisadas continuamente e em novas metodologias aprovadas, recomenda-se que no futuro outras tipologias de projeto sejam avaliadas quanto à

potencialidade de desenvolvimento de projetos de crédito de carbono em cooperativas agropecuárias.

Além das recomendações supracitadas, esta pesquisa pode ser utilizada como referência para identificação de potencialidades de desenvolvimento de projetos de crédito de carbono em cooperativas agropecuárias de outros Estados.

Apesar das incertezas quanto aos mecanismos futuros de mercado de carbono, principalmente devido aos resultados insatisfatórios da COP15, o mercado de carbono é uma força na economia e continuará crescendo consideravelmente nos próximos anos. E acredita-se que as cooperativas contribuirão com uma grande fatia deste mercado.

REFERÊNCIAS

ABI RESEARCH. Disponível em: <http://www.abiresearch.com/research/1004439-Carbon_Capture%2c_Sequestration_and_Emissions_Trading>. Acesso em: 15 de jan. de 2010.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL (BEN), 2009. Disponível em: www.mme.gov.br

BLEY C. et al. **Agroenergia da biomassa residual: perspectivas energéticas, socioeconômicas e ambientais**; Cícero Bley Jr. ... [et al.]. 2ª Ed. Ver. Foz do Iguaçu/Brasília: Itaipu Binacional, Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, Technopolitik Editora, 2009.

CADERNOS NAE nº 3 – BRASIL 2005. **Mudança do clima v.1: Negociações internacionais sobre a mudança do clima – Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima**. Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, 2005.

_____. nº4 Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, abril 2004. Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, 2005.

CAPOOR K., AMBROSI P. **State and Trends of the Carbon Market 2009**. Disponível em: <http://www.carbonfinance.org>

CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (CNPML). **Resource Assessment for Livestock and Agro-Industrial Wastes** – Colombia U.S. EPA Methane to Markets Program Prepared by: June 30, 2009

CHICAGO CLIMATE EXCHANGE (CCX). Disponível em: <<http://www.chicagoclimatex.com/>>. Acesso em: 10 de jan. 2010

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. Communication From The Commission To The Council, the european parliamen, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions. **Limiting Global Climate Change to 2 degrees Celsius The way ahead for 2020 and beyond**. Janeiro de 2007 Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/climat/future_action.htm>. Acesso em: 11 de dez. 2009

COSTA, C. **Estudo 4 - Oportunidades de Negócios em Segmentos Produtivos Nacionais Sub- tema – Energia**. Rio de Janeiro, Junho de 2004

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**, agosto 2008, 82 paginas

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). **Cap and trade definition**. Disponível em: <<http://www.epa.gov/capandtrade/>> Acesso em: 15 de fev. de 2010

FERRAZ, R. P. D. e MACHADO C. J. S. **Mudanças climáticas globais e o panorama da agroenergia no Brasil: perspectivas político-institucionais para a implantação dos**

mecanismos de desenvolvimento limpo e mercado de carbono. IV Encontro Nacional da Anppas, junho de 2008 Brasília - DF – Brasil

FONSECA, A.O.; GAZANI F.H. R; VICENTE DE AZEVEDO, S, P.S. **Mudanças climáticas / Efeito Estufa. A Implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL — no Brasil.** [The Implementation of Clean Development Mechanism - CDM —in Brazil] São Paulo; 2001. [Monografia de Conclusão de Curso de Pós-Graduação Latu Sensu - Especialização em Direito Ambiental das Faculdades de Direito e Saúde Pública da Universidade de São Paulo]. (CEDA II, ago./2001)

FRONDIZI, Isaura Maria de Rezende Lopes (Coord.). **O mecanismo de desenvolvimento limpo: guia de orientação** 2009. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio: FIDES, 2009. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0202/202614.pdf>. Acesso em: 17 de jul. 2009.

HAMILTON, K., SJARDIN, M., SHAPIRO A., MARCELLO T. **Fortifying the Foundation: State of the Voluntary Carbon Markets 2009.** A Report by Ecosystem Marketplace & New Carbon Finance 20 May 2009

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.). IPCC, Geneva, Switzerland, p. 2. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em: 07 de jun. de 2009

_____. **Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds.). Cambridge University Press, Cambridge and New York, box 13.7, p. 776. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em: 22 de jun. de 2009

_____. **Fourth Assessment Report. Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability** Disponível em: <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em: 15 de ago. de 2009

ISO 14064-1:2006 – **Gases de efeito estufa – Parte 1: Especificação com orientação a organizações para a quantificação e a elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa**, 2006

KOLLMUSS, A.; ZINK, H.; POLYCARP, C. **Making Sense of the Voluntary Carbon Market: A Comparison of Carbon Offset Standards.** March, 2008.

LIMA, M. **Inventário estadual de emissão de gases de efeito estufa no setor agropecuário**, 2008. Disponível em: <http://homologa.ambiente.sp.gov.br/biogas/cursos_seminarios/inventario_gee_sp/downloads/magda.pdf>. Acesso em: 27 de out. 2009.

LIMA, M.A., PESSOA, M.C.P.Y., LIGO, M.A.V., **Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa, Emissões de metano na pecuária**, Relatório de Referência, Embrapa - Ministério da Ciência e Tecnologia 2006

_____. **Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa. Relatórios de referência. Emissões de metano da pecuária.** Elaborado por EMBRAPA e CNPMA. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0008/8806.pdf>. Acesso em: 17 de jul. 2009.

LOPES, Ignez Vidigal (coord.). **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo:** guia de orientação. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002.

MACEDO, L. V. (coord.) **Oportunidades de Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo para a Cidade de São Paulo** – projeto ambientes verdes e saudáveis volume IV. 2008

MELLO, A. **Gestão ambiental nas mudanças climáticas ISO 14064 – Ferramenta empresarial na gestão das emissões de gases de efeito estufa.** Meio Ambiente Industrial, São Paulo, v. 65, p. 33-36, 2007.

MENDES, M. R. **Comercialização de créditos de carbono.** In: 6ª Conferência Crédito de Carbono, São Paulo, 2008.

METHANE TO MARKETS. **Global Methane Emissions and Mitigation Opportunities.** Methane to markets, setembro de 2008, disponível em: <www.methanetomarkets.org> Acesso em: 15 de jan. de 2010

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA ABASTECIMENTO (MAPA). **Plano Nacional de Agroenergia.** Brasília, out. 2005. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança de Clima.** Coordenação Geral de Mudanças Globais do Clima, DF: novembro de 2004.

_____. **Primeiro inventário de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal,** 2006. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/clima> Acesso em: 22 de fev. de 2010

_____. **Protocolo de Quioto à Convenção sobre Mudança do Clima.** Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0012/12425.pdf>. Acesso em: 05 de abr. 2009.

_____. **Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no mundo.** Última compilação do site da CQNUMC: 07 de janeiro de 2010. Disponível em: <www.mct.gov.br/clima>. Acesso em: 30 de abr. de 2010.

_____. **Procedimentos para o registro de um programa de atividades como uma única atividade de projeto do mdl e emissão de reduções certificadas de emissões para um programa de atividades.** Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0201/201235.pdf

NETHERLANDS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY. **Copenhagen: increased support for two-degree target, but emission reductions too low,** dezembro de 2009, disponível em: <<http://www.pbl.nl/cop15/copenhagen-increased-support-for-two-degree-target/>>. Acesso em: 17 jan. 2010

PEREIRA S.P. & MAY. P.H. **Economia do aquecimento global**. In: MAY. P.H ; LUSTOSA M.C.; VINHA V.da. (Ed) Economia do meio ambiente: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2003. p.219-244

POINT CARBON. **Carbon 2008 - Post - 2012 is now**. Roine, K., E. Tvinnereim and H. Hasselknippe (eds.) 60 pages Disponível em: http://www.carbonobrasil.com/bin/Carbon_2008.pdf

POPPE, M. K.; ROVERE, E. L. Cadernos NAE – Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – **Mudança do Clima - vol. 2**. Brasília, Fevereiro de 2005.

RAYNER, S. and E. MALONE (eds.) 1998: **Human Choice and Climate Change**. Colombus, Batelle Press, Columbus, OH, 1564 pp.

ROCHA, M.T. **Aquecimento Global e o Mercado de Carbono: Uma aplicação do Modelo CERT**. Piracicaba - SP; 2003. [Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo - para obtenção do título de Doutor em agronomia, Área de Concentração: Fitopatologia].

_____. **O Sistema Institucional Brasileiro para Tramitação de Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. ESALQ, 2004. 11p.

ROVERE, E. L. L. **A Mitigação das Mudanças Climáticas no Brasil**, CentroClima, Coppe/UFRJ, 2008

SANQUETA, Carlos R; BALBINOT, Rafaelo; ZILLIOTO, Marco A. **Fixação de carbono: atualidades, projetos e pesquisas**. Curitiba, Brasil: 2004

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM DO COOPERATIVISMO (SESCOOP) **A inserção das cooperativas no processo de produção de biodiesel**, 2008.

STERN, N. **STERN REVIEW: The Economics of Climate Change, Part III. The Economics of Stabilisation**, 2007

_____. **STERN REVIEW: The Economics of Climate Change Stern Review part 2 How Climate Change Will Affect People Around The World**, 2007

_____. **STERN REVIEW: The Economics of Climate Change, Summary of Conclusions**, at page viii, , 2007. Disponível em: http://www.hmtreasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm

_____. **Key Elements of a Global Deal on Climate Change**. The London School of Economics and Political Science, London, 2008. Disponível em http://www.lse.ac.uk/collections/granthamInstitute/publications/KeyElementsOfAGlobalDeal_30Apr08.pdf Acesso em: 21 de jul. de 2009

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Global Trends in Sustainable Energy Investment 2009. Analysis of Trends and Issues in the Financing of Renewable Energy and Energy Efficiency.** UNEP, Energy Branch, Energy Finance Unit, Paris, 2009.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **Guidance on the registration of project activities under a programme of activities as a single CDM project activity** (version 02).EB 32 Report Annex 38. Disponível em: www.cdm.unfccc.int. Acesso em: 24 out. de 2009.

_____. **Número de atividades de projetos registrados pelos países envolvidos no âmbito do MDL.** Disponível em: <https://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/NumOfRegisteredProjByHostPartiesPieChart.html>. Acesso em: 11 de jan de 2010.

_____. **Número de atividades de projetos registrados por escala no MDL.** Disponível em: <https://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/RegisteredProjByScalePieChart.html>. Acesso em: 11 de jan. de 2010.

_____. **Distribuição de atividades de projeto de MDL registrados por escopo.** Disponível em: <https://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/RegisteredProjByScopePieChart.html>. Acesso em: 11 de jan de 2010.

_____. **AMS-IA – A geração de energia pelo usuário versão 13.** Disponível em: http://64.233.163.132/translate_c?hl=pt-BR&sl=en&u=http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_J55DI73SVWQ8MG9BLA622YS16UCO2G&prev=/search%3Fq%3Dunfccc%26hl%3Dpt-BR&rurl=translate.google.com&usg=ALkJrhgDyQQ716dGx869LZ9HyN8BFzXFYQ. Acesso em: 11 de jan de 2010.

_____. **Ferramenta paraa demonstrar e avaliar a adicionalidade.** Disponível em: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/approved.html>. Acesso em 13 de mar. 2010

VIOLA, E. **O Brasil na arena internacional da mitigação da mudança climática**, 1996-2008. Rio de Janeiro, CINDES, 2009.

VIOLA, E. et al, 2008. **Governança e Segurança Climática na América do Sul.** Disponível em: http://www.plataformademocratica.org/Publicacoes/Publicacao_788_em_11_08_2008_16_34_18.pdf. Acesso em: 12 de abr. de 2009

ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P. **Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleos vegetais.** Revista de Química Industrial, v. 717, p. 17-26, 2001.

APÊNDICE



Universidade Federal do Paraná



Universität Stuttgart



SENAI

IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES NO MERCADO DE CARBONO EM COOPERATIVAS

Objetivo da pesquisa: Dissertação do curso de Mestrado em Meio Ambiente visando identificar oportunidades no mercado de carbono em cooperativas Paranaenses.

Aluno: Marcos Pupo Thiesen

Orientador: Andreas Grauer

Observações importantes:

- ⇒ Na estruturação dos dados e apresentação da dissertação não serão divulgados nomes das organizações pesquisadas;
- ⇒ Os resultados da pesquisa serão divulgados a todas as organizações pesquisadas através da disponibilização da dissertação final ao participantes da pesquisa.

Nome da cooperativa pesquisada: _____

Formulário preenchido por: _____

1 – A cooperativa identifica algum projeto que tenha potencial de obtenção de crédito de carbono?

Eficiência energética	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Desconhece
Energia renovável	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Desconhece
Manejo de dejetos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Desconhece
Resíduos	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Desconhece
Substituição de combustível fóssil	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Desconhece
Reflorestamento	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Desconhece

Outro(s): _____

2 – A cooperativa estaria proposta a desenvolver um projeto de crédito de carbono?

☐ Sim ☐ Não por causa:

- ☐ desconhecimento do mercado de carbono
- ☐ o mercado não dispõe de instrumentos atrativos para agroindústria
- ☐ custo envolvido
- ☐ não acredita neste mercado
- ☐ tempo envolvido
- ☐ risco envolvido
- ☐ linhas de financiamento
- ☐ falta de profissionais capacitados
- ☐ outro(s) motivo(s): _____

3 - Conforme as afirmativas abaixo, relacione as que você considera relevante sobre o mercado de carbono:

☐ É uma realidade com perspectiva de crescimento

☐ As empresas brasileiras possuem um grande potencial de desenvolvimento de projetos para obtenção de crédito de carbono

☐ Existe a necessidade de melhores mecanismos de mercado

☐ Não visualizo o mercado de carbono como promissor

☐ Outra: _____

4 - A cooperativa possui projeto ou intenção de implantar planta de geração de energia elétrica?

☐ Não ☐ Sim, com potência nominal (MW): ☐ até 3 ☐ de 3 a 5 ☐ acima de 5

5 - Caso a cooperativa utilize combustível fóssil, existe a possibilidade ou intenção de utilizar biomassa?

☐ Sim ☐ Não.

Qual a distância média do fornecedor de biomassa? ☐ até 100 km ☐ entre 100 e 200 km ☐ acima de 200km



Universidade Federal do Paraná



Universität Stuttgart



SENAI

IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES NO MERCADO DE CARBONO EM COOPERATIVAS

6 – Preencher os combustíveis utilizados com as quantidades anuais aproximadas.

Qual combustível(is) é(são) utilizado(s) Qual a quantidade anual de combustível utilizado no processo ?
no processo?

Gás natural (em milhões m³/ano) ☐ abaixo de 2 ☐ entre 2 e 4 ☐ acima de 4
GLP (t/ano) ☐ abaixo de 1500 ☐ entre 1500 e 3000 ☐ acima de 3000
Óleo combustível (t/ano) ☐ abaixo de 1500 ☐ entre 1500 e 3000 ☐ acima de 3000
Biomassa. Qual?
Outro (t/ano): _____

7 - A cooperativa pretende implantar uma usina de biodiesel?

☐ Sim ☐ Não

Qual a quantidade de biodiesel projetada (em toneladas/ano)? ☐ até 5.000 ☐ de 5.000 a 10.000 ☐ acima de 10.000

Qual o percentual da mistura? _____

8 – Descrever os principais resíduos sólidos orgânicos gerados no processo, quantidade e destino atual.

Quais são os resíduos sólidos orgânicos gerados no processo?	Qual a quantidade anual (em toneladas/ano)?	Qual o destino atual?
A <u>Resíduos de madeira</u>	_____	_____
B <u>Lodo de estação de tratamento biológico</u>	_____	_____
C <u>Resíduos de varrição de grãos</u>	_____	_____
D <u>Resíduos do processo. Especificar:</u>	_____	_____
E <u>Outros:</u>	_____	_____
F <u>Outros:</u>	_____	_____

9 – somente para cooperativa que possui sistema anaeróbio de tratamento de efluente (p.ex. lagoa anaeróbia).

Qual a vazão de efluente tratado? _____ ☐ (m³/hora) ou _____ ☐ (m³/ano).

Qual é a demanda química de oxigênio (DQO) na entrada da lagoa (anterior ao tratamento) (mg/l)? _____

10 –somente para cooperativa/cooperado que possui suinocultura. A cooperativa possui Unidade de produção de leitões?

☐ Não ☐ Sim com a quantidade de
marrã - _____
matrizes gestação/lactação _____
machos _____
creche _____

Considerando os 10 maiores cooperados, qual o número médio de animais em terminação? _____

Pesquisa de dissertação de Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial do
Programa Internacional Brasil-Alemanha das instituições



Universidade Federal do Paraná



Universität Stuttgart



SENAI

IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES NO MERCADO DE CARBONO EM COOPERATIVAS

11 –somente para cooperativa que possui bovinocultura de leite. Quantos cooperados possuem confinamento de gado leiteiro? _____

Qual o número médio de animais confinados por propriedade? _____

12 - Comentário adicional que considere relevante: _

Obrigado pela importante contribuição nesta pesquisa

Atenciosamente

Marcos Pupo Thiesen

(41) 32717146

Email: marcos.thiesen@pr.senai.br

ANEXO



OFC-OCE-00xxxxxxxx/2009
Curitiba, 31 de agosto de 2009.

ASSUNTO: MERCADO DE CARBONO

Prezados Senhores

Atualmente, o aquecimento global é um dos maiores desafios econômicos e políticos para a humanidade. O Brasil é um dos países com maior número de projetos de crédito de carbono, sendo na maioria relacionados à energia renovável.

Com o objetivo de identificar as oportunidades do setor agroindustrial no mercado de carbono. A OCEPAR está apoiando uma pesquisa de identificação de potencialidades deste mercado na visão das cooperativas do estado do Paraná. Este levantamento científico servirá de base para dissertação de Mestrado em “Meio Ambiente Urbano e Industrial” da UFPR, SENAI e Universidade de Stuttgart.

As informações levantadas serão trabalhadas considerando a confidencialidade do nome das cooperativas participantes.

Solicitamos a colaboração de Vossa Senhoria, no preenchimento das informações do anexo 01, referente a pesquisa. O formulário deverá ser posteriormente encaminhado para o e-mail silvio@ocepar.org.br.

Atenciosamente,

João Paulo Koslovski
Presidente do Sistema Ocepar